



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



TESIS

**“Pérdidas físicas en el sistema de agua potable y su influencia económica en la
operación y mantenimiento de la ciudad de Soritor, 2017”**

PRESENTADO POR:

Bach. Miguel Angel Sanchez Requejo

Bach. Hans Arista Ruiz

ASESOR:

Ing. M. Sc. Yrwin Francisco Azabache Liza

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

MOYOBAMBA - PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA



TESIS

**“Pérdidas físicas en el sistema de agua potable y su influencia económica en la
operación y mantenimiento de la ciudad de Soritor, 2017”**

PRESENTADO POR:

Bach. Miguel Angel Sanchez Requejo

Bach. Hans Arista Ruiz

Sustentado y aprobado ante el honorable jurado el día 19 de marzo del 2018


.....
Ing. M. Sc. Santiago Alberto CASAS LUNA
Presidente


.....
Blgo. M. Sc. Luis Eduardo RODRÍGUEZ PÉREZ
Secretario


.....
Econ. Wilhem CACHAY ORTIZ
Miembro


.....
Ing. M. Sc. Yrwin Francisco AZABACHE LIZA
Asesor

Declaratoria de Autenticidad


Miguel Angel Sanchez Requejo, identificado con DNI N°71069407 y **Hans Arista Ruiz**, identificado con DNI N°70614304, egresados de la Facultad de Ecología, de la Escuela profesional de Ingeniería Sanitaria, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la Tesis titulada: **“Pérdidas físicas en el sistema de agua potable y su influencia económica en la operación y mantenimiento de la ciudad de Soritor, 2017”**

Declaramos bajo juramento que:

1. La Tesis presentada es de nuestra autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

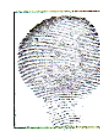
De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestras acciones se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

Tarapoto, 16 de abril del 2018.


.....
Miguel Angel Sanchez Requejo
DNI N°71069407




.....
Hans Arista Ruiz
DNI N°70614304



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: SANCHEZ REQUESO MIGUEL ANGEL	
Código de alumno : 125244	Teléfono:
Correo electrónico : rj-k2@hotmail.com	DNI: 71069407

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: ECOLOGÍA
Escuela Profesional de: INGENIERIA SANITARIA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título: Pérdidas Físicas en el Sistema de agua potable y su influencia económica en la operación y mantenimiento de la Ciudad de Soritor, 2017.
Año de publicación:

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia **CREATIVE COMMONS**

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento:

19 / 04 / 2018



Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM - T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Arista Ruiz Hans			
Código de alumno :	125226	Teléfono:	984773873	
Correo electrónico :	hans03@hotmail.com		DNI:	70614304

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ecología
Escuela Profesional de:	Ingeniería Sanitaria

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	"Pérdidas físicas, en el sistema de agua potable y su influencia económica en la operación y mantenimiento de la ciudad de Soritor, 2017"
Año de publicación:	2018

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.


7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

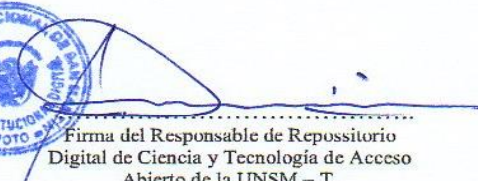

Firma del Autor

8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

19, 04, 2018




Firma del Responsable de Repositorio
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso
Abierto de la UNSM – T.

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

“Con el más profundo sentimiento de agradecimiento a nuestro DIOS TODOPODEROSO, por la salud, fuerza y sabiduría que nos permitió culminar nuestra carrera universitaria”.

“Con el más sincero afectó, respeto y eterna gratitud, dedicamos a nuestros **PADRES**, quienes con su apoyo incondicional, principios y valores éticos permitieron dar este gran paso de fórmanos como profesionales”.

Los Autores.

AGRADECIMIENTO

A Dios quien nos da la vida y salud para lograr nuestros objetivos y metas trazadas a lo largo de nuestras vidas

A nuestros padres quienes nos apoyaron y nos dieron las fuerzas para seguir adelante hasta llegar a cumplir nuestro objetivo y metas.

A nuestro asesor Ing. M. Sc. Yrwin Francisco Azabache Liza, quien nos ayudó mucho con el apoyo moral y sobre todo con sus conocimientos que nos sirvieron para realizar dicha investigación.

A nuestra alma mater Universidad Nacional de San Martín - Facultad de Ecología, quien nos acogió en su seno y a través de sus excelentes docentes nos impartió conocimientos y valores que los llevaremos siempre en nuestra mente y corazón.

Los Autores.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	2
1.1. Problemática	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo General.....	3
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Fundamentación teórica	4
1.3.1. Antecedentes de la investigación	4
1.3.2. Bases teóricas.....	7
1.3.3. Definición de términos.....	10
1.4. Variables	12
1.5. Hipótesis.....	12
CAPITULO II: MATERIAL Y MÉTODO	13
2.1. Tipo de investigación.....	13
2.2. Diseño de investigación	13
2.3. Población y muestra	13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	14
2.6. Macrolocalización del proyecto.....	15
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
3.1. Resultados	17
3.2. Discusiones.....	50
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Control de volumen de ingreso de agua a reservorio mes de Febrero</i>	18
Tabla 2: <i>Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo</i>	19
Tabla 3: <i>Control de volumen de ingreso de agua a reservorio mes de Marzo</i>	20
Tabla 4: <i>Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo</i>	21
Tabla 5: <i>Control de volumen de ingreso de agua a reservorio mes de Abril</i>	22
Tabla 6: <i>Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo</i>	23
Tabla 7: <i>Control de volumen de ingreso de agua a reservorio mes de Mayo</i>	24
Tabla 8: <i>Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo</i>	25
Tabla 9: <i>Control de volumen de ingreso de agua a reservorio mes de Junio</i>	26
Tabla 10: <i>Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo</i>	27
Tabla 11: <i>Control de volumen de ingreso de agua a reservorio mes de Julio</i>	28
Tabla 12: <i>Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo</i>	29
Tabla 13: <i>Control de insumos químicos en tratamiento mes de Febrero</i>	30
Tabla 14: <i>Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua</i>	31
Tabla 15: <i>Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Febrero</i>	31
Tabla 16: <i>Control de insumos químicos en tratamiento mes de Marzo</i>	32
Tabla 17: <i>Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua</i>	33
Tabla 18: <i>Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Marzo</i>	33
Tabla 19: <i>Control de insumos químicos en tratamiento mes de Abril</i>	34
Tabla 20: <i>Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua</i>	35
Tabla 21: <i>Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Abril</i>	35
Tabla 22: <i>Control de insumos químicos en tratamiento mes de Mayo</i>	36
Tabla 23: <i>Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua</i>	37
Tabla 24: <i>Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Mayo</i>	37
Tabla 25: <i>Control de insumos químicos en tratamiento mes de Junio</i>	38
Tabla 26: <i>Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua</i>	39
Tabla 27: <i>Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Junio</i>	39
Tabla 28: <i>Control de insumos químicos en tratamiento mes de Julio</i>	40
Tabla 29: <i>Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua</i>	41
Tabla 30: <i>Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Julio</i>	41

Tabla 31: <i>Resumen de ingresos y egresos de la UGSS (Febrero –Julio)</i>	42
Tabla 32: <i>Reparación en calle mes de Febrero</i>	43
Tabla 33: <i>Reparación en calle mes de Marzo</i>	43
Tabla 34: <i>Reparación en calle mes de Abril</i>	44
Tabla 35: <i>Reparación en calle mes de Mayo</i>	44
Tabla 36: <i>Reparación en calle mes de Junio</i>	45
Tabla 37: <i>Reparación en calle mes de Julio</i>	46
Tabla 38: <i>Estructura tarifaria del agua</i>	47
Tabla 39: <i>Tarifa del agua no facturada</i>	48
Tabla 40: <i>Tabla de la Matriz modificado de Aldo Leopoldo</i>	49

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Total de utilidad del mes de Febrero.....	31
<i>Figura 2:</i> Total de utilidad del mes de Marzo	33
<i>Figura 3:</i> Total de utilidad del mes de Abril.....	35
<i>Figura 4:</i> Total de utilidad del mes de Mayo.....	37
<i>Figura 5:</i> Total de utilidad del mes de Junio.....	39
<i>Figura 6:</i> Total de utilidad del mes de Julio.....	41
<i>Figura 7:</i> Total de utilidad de Febrero a Julio.....	42
<i>Figura 8:</i> Factor de pérdidas físicas Febrero - Julio.....	46
<i>Figura 9:</i> Porcentaje de factores de pérdidas físicas.....	47

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1: Formato modelo de registro de control de volumen de ingreso de	
Agua a reservorio.....	57
Anexo 2: Formato modelo de control de insumos químicos en tratamiento.....	58
Anexo 3: Formato modelo de registro de reparación en calle.....	59
Anexo 4: Formato modelo de volúmenes facturados de la UGSS – Soritor.....	60
Anexo 5: Formato modelo de requerimiento de materiales para reparación matriz.....	61
Anexo 6: Panel Fotográfico.....	62
Fotografía N°01: Planta de Tratamiento de Soritor.....	62
Fotografía N° 02: Reservorio de 1 000 m ³ de volumen.....	62
Fotografía N° 03: Macromedidor.....	63
Fotografía N° 04: Fuga de tubería (empalme de tubería) jr. Iquitos C-1.....	63
Fotografía N° 05: Fuga de tubería (agrietamiento transversal) jr. El sol C-3.....	64
Fotografía N° 06: Fuga de agua jr. Alfonso Ugarte C-7.....	64
Fotografía N° 07: Fuga de agua (empalme de tubería) jr. Chota C-8.....	65
Fotografía N°08: Fuga de agua jr. Ramón Castilla C-2.....	65
Fotografía N° 09: Fuga de agua (falla de válvula) jr. Amargura C-8.....	66
Anexo 6: Plano de la red de distribución de agua de la ciudad de Soritor.....	67

RESUMEN

El trabajo de investigación realizado, durante los meses de monitoreo constante (febrero a julio), se logró obtener cifras importantes para fortalecer el crecimiento de la **unidad de gestión para la prestación de servicios en agua y saneamiento (UGSS)** – Soritor. De los resultados obtenidos en los meses de febrero 40,34%, marzo 37,90%, abril 43,06%, mayo 39,19%, junio 40,80 %, julio 38,84% de agua no facturada por factores físicos en tuberías (agrietamiento longitudinal, agrietamiento transversal, aplastamiento, empalme de tubería y falla en válvula; siendo este el empalme de tubería con 56% el más elevado). Donde se puede apreciar los meses de abril y junio, sobrepasando el promedio de pérdidas físicas a nivel del país el cual es del 40% y el mes de julio sobrepasó a nivel de Latinoamérica la cual es del 45 %. Las pérdidas físicas generan una pérdida económica de S/. 200 411.619 a precio de facturación según la tarifa de la Unidad de gestión para la prestación de servicios en agua y saneamiento – Soritor, la cual sería necesaria para la adquisición de equipos, contratación de personal, etc.

Palabras claves: Macromedición, micromedición, empalme y pérdidas físicas

ABSTRACT

The following research work carried out during the months of constant monitoring (February to July), was able to obtain important figures to strengthen the growth of the management unit for the provision of services in water and sanitation (UGSS) - Soritor. Of the results obtained in the months of February 40.34%, March 37.90%, April 43.06%, May 39.19%, June 40.80%, July 38.84% of water not billed by physical factors in pipes (longitudinal cracking, transverse cracking, crushing, pipe joint and valve failure, this being the pipe connection with 56% the highest). Where you can see the months of April and June, surpassing the average of physical losses at the level of the country which is of 40% and the month of July exceeded at the level of Latin America which is 45%. The physical losses generate an economic loss of S /. 200 411,619 at the invoice price according to the rate of the Management Unit for the provision of services in water and sanitation - Soritor, which would be necessary for the acquisition of equipment, hiring of personnel, etc.

Keywords: Macro-metering, micrometering, splicing and physical losses



INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Soritor no cuenta con datos exactos para las pérdidas físicas de agua potable en la línea de aducción y redes de distribución la cual se considera que genera considerables gastos económicos para la entidad administradora, ya que dicha agua potabilizada se pierde en el trascurso del lugar de almacenamiento y las conexiones domiciliarias; (Arreguá, et al., 2 006) dice que en Malasia el porcentaje de las fugas es del orden del 40%, en Brasil y Suecia del 25% y en México 39%. En las ciudades donde es escasa la disponibilidad de agua es imperioso disminuir las cantidades de agua que se pierden por este concepto.

Si bien se sabe que en la línea de aducción y redes de distribución de un sistema de agua potable no se puede evitar que existan fugas, pero si se puede reducir la cantidad, porque las pérdidas físicas es factor influyente en el costo económico del servicio brindado, el cual debe ser la empresa administradora la que asume los gastos económicos debido a que los usuarios solo facturan por el servicio mas no por el bien, asumiendo así un elevando el costo dirigido a los usuarios por cada metro cubico utilizado y/o consumido.

López, 2 016 dijo que el servicio de agua potable y alcantarillado de Lima (Sedapal) espera reducir a 30,1% el nivel de agua potable no facturada en Lima, para fines del primer trimestre del 2012, con lo que se mantiene por debajo del promedio de Latinoamérica. Indicó que en diciembre del 2012, el porcentaje de agua no facturada en Lima se redujo a 30,7%, ubicándose por debajo del promedio de la región. “Para este primer trimestre, tenemos proyectado alcanzar el 30,1%, implementando la tecnología donada por JICA.

Con la investigación se obtuvo que las perdidas físicas es del 40,02 % de agua no factura y la utilidad económica disminuyo de forma considerable según los el costo de facturación, siendo esto la suma de S/. 187 895.784 durante los seis meses considerados en nuestro plan de trabajo, siendo los factores mas notables el empalmes de tubería con un 56.0%, agrietamiento transversal con 26.0%, agrietamiento longitudinal con el 11.0%, aplastamiento el 6.0% y falla de válvula con un 1.0%, causadas por presión, deformación de anillos, tránsito de vehículos pesados.

CAPITULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Problemática

En algunos países, las fugas de los sistemas de abastecimiento de agua llegan a ser del 50% de la cantidad requerida por los habitantes para satisfacer sus necesidades hídricas; esto implica pérdidas económicas de importancia y un mal aprovechamiento de los recursos naturales. En Malasia el porcentaje de las fugas es del orden del 40%, en Brasil y Suecia del 25% y en México 39%. En las ciudades donde es escasa la disponibilidad de agua es imperioso disminuir las cantidades de agua que se pierden por este concepto (ArreguÍ, et al., 2 006).

En los últimos años en los sistemas de abastecimiento de agua, además de los conceptos de cobertura, calidad, continuidad, cantidad y costos se ha dado énfasis a los problemas relacionados con el uso eficiente del agua. Eso implica el desarrollo de procesos orientados a la reducción de la cantidad de agua empleada en las diferentes actividades de los sistemas; por lo tanto la pérdida de agua es un tema de relevancia porque el agua es un recurso limitado y no siempre disponible. (Sánchez, 1 999)

En los sistemas de agua son frecuentes las pérdidas en los diferentes componentes y corresponden a los volúmenes de agua de captación, tratamiento, conducción, almacenamiento y distribución, bien sea, por fugas visibles y no visibles, reboses, volúmenes utilizados en los procesos de tratamiento y conexiones y sustracciones clandestinas de agua de los sistemas, además de las pérdidas de dinero en el sistema comercial por deficiencias en los sistemas de facturación, cobro y recaudación. (Sánchez, 1 999)

Hay cifras que indican la magnitud del problema: “En Colombia se desperdicia el 37,8% del agua potable que llega a los usuarios, lo que representa pérdidas por 70 000 millones de pesos al año (24,3 millones de dólares al año)”; además del agua producida solo el 54% se factura, el 46% son pérdidas de agua, y se recauda apenas el 27% (Londoño, 1999).

El servicio de agua potable y alcantarillado de Lima (Sedapal) informó que espera reducir a 30,1% el nivel de agua potable no facturada en Lima, para fines del primer trimestre del 2012, con lo que se mantiene por debajo del promedio de Latinoamérica. Indicó que en diciembre del 2012, el porcentaje de agua no facturada en Lima se redujo a 30,7%, ubicándose por debajo del promedio de la región. “Para este primer trimestre, tenemos proyectado alcanzar el 30,1%, implementando la tecnología donada por JICA”. (López, 2016)

La ciudad de Soritor en los últimos 5 años su crecimiento está siendo notable por las diversas obras civiles que se están realizando dentro de ellas tenemos mejoramiento de calles (pavimentos), ampliación de sistema de agua y alcantarillado, construcción de parques, colegios, etc., por lo que cuando la municipalidad entrega el terreno a la empresa encargada de la ejecución de dichas obras lo que pase en esa área es responsabilidad de la empresa, donde ya los operadores de la UGSS ya no intervienen, por lo que se considera un factor de principal de fugas de agua. También se considera factor principal de fugas de agua es que las redes no cuenta con válvulas de sectorización, es por ello que cuando hay algún tipo de ruptura de tubería tienen que cerrar la válvula principal que se encuentra en la salida de reservorio, desperdiciándose grandes volúmenes de agua potable

La ciudad de Soritor no se cuenta con datos exactos para las pérdidas físicas de agua en las redes de distribución la cual genera considerables gastos económicos para la entidad administradora, ya que dicha agua potabilizada se pierde en el trascurso del lugar de almacenamiento y las conexiones domiciliarias.

¿En qué medida pueden las pérdidas físicas influenciar en la economía de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable en la ciudad de Soritor, 2017?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Determinar la influencia económica de las pérdidas físicas en la economía de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable en la ciudad de Soritor, 2017.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el volumen de pérdidas físicas de agua potable en la línea de aducción y redes de distribución.
- Determinar la utilidad que genera la UGSS en operación y mantenimiento del sistema de agua potable en el transcurso de su distribución.
- Determinar factores influyentes que generan estas pérdidas físicas de agua.

1.3. Marco Teórico

1.3.1. Antecedentes de la investigación

1.3.1.1. Internacional

Ramírez (2 014) en su trabajo. Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento (2 014 Santiago de Cali – Colombia). Concluye: que el Banco Mundial (2 013) estimó que el 45% del agua producida en América Latina es agua no facturada, situación que no es ajena a la actualidad del sistema de acueducto de las Empresas Municipales de Cali (EMCALI EICE ESP), el cual enfrenta nuevos retos en materia de reducción de pérdidas pues ha alcanzado niveles superiores al promedio determinado para América Latina, siendo esta una situación dramática para la empresa y con lo cual se estaría aportando negativamente al objetivo del desarrollo del milenio que garantiza la sostenibilidad del medio ambiente y para lo cual se plantearon entre otras, las metas de integrar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente.

(Sánchez, et al., 2 006) En su trabajo. Caracterización de pérdidas de agua en el sistema de distribución del acueducto “El Retiro” Menciona: que los pequeños sistemas de abastecimiento de agua, existe poca información referente a la eficiencia en la distribución, cuantificación de pérdidas de agua y funcionamiento de los sistemas de micromedición. Esta situación es debida en gran medida a la ausencia de sistemas confiables de medición y el

seguimiento por las comunidades. Este trabajo se realizó en el sistema de distribución de agua potable de la parcelación “El Retiro” ubicada al sur occidente de Cali. El objetivo se orientó a determinar y caracterizar las pérdidas de agua especialmente la generada por error en la medición.

Los resultados del estudio indican que el 25% del agua puesta en distribución no es contabilizada. De esa porción el 81,6% corresponde a errores en la medición y un 18,4% a fugas en la red de distribución. Se encontraron errores de medición altos, del orden del 40% para los medidores con registros superiores a 4 500 m³ y para aquellos medidores con registros entre 30 y 1 500 m³. El 41% de los medidores presentan registros diarios mayores a 2 veces el caudal nominal definido por el fabricante.

Los consumos de agua son del orden de 5 000 L/d para el 80 % de los usuarios, lo que representa una dotación estimada de 834 L/hab/d.

Ministerio de planificación y cooperación (MIDEPLAN), en el proyecto “Reducción de pérdidas de agua potable”. Determina a través de su Departamento de Inversiones, solicitó desarrollar una metodología para determinar el nivel óptimo económico de pérdidas, y aplicarlo en sistemas “representativos” de la realidad del país. Ello, en vista de que los “altos” niveles de pérdidas en algunos sistemas de agua potable, que fluctúan entre el 20% y 40%, son superiores a los establecidos en las empresas modelo supuestas para la fijación tarifaria (20% como máximo). Pontificia Universidad Católica de Chile, 1 997

Según (La Pontificia Universidad Católica de Chile) en su proyecto: Reducción de pérdidas en sistemas de agua potable : El vehículo detector de fugas realiza el recorrido de toda la red (8 173 Km) en un plazo de dos años y medio a tres años, con lo cual la duración media de las fugas no visibles se ha reducido a un año y medio (pues cualquier punto de la red es revisado en un plazo máximo de 3 años), siendo la tasa de aparición de fugas (λ) en la red de 289 fugas al año. El vehículo trabaja dos turnos de 8 horas en los días de semana, aprovechando las horas de menor consumo de agua potable y de congestión, y las 24 horas los días sábado, domingo y festivos. El desarrollo del proyecto “detección sistemática con un vehículo” originó la reducción de las pérdidas por fugas no visibles en la red en un 40% a partir de 1 996, en promedio, lo que generó un VAN de \$2.102 millones.

1.3.1.2. Nacional

SEDAPAL reduciría a 28% el nivel de pérdida de agua potable en Lima, 2015:

Según información de Sedapal, el mal estado de las tuberías de agua en Lima, principalmente en el Cono Norte, hacen que el porcentaje de agua no facturada se ubique en alrededor de 45%. “Con el crédito de la JICA vamos a poder bajar ostensiblemente los porcentajes de agua no facturada y esperamos llegar a cerca de 30 o 28%”, dijo López. Añadió que en el presupuesto de SEDAPAL del próximo año, que supera los 700 millones de nuevos soles, se están considerando recursos para el reforzamiento y mejoramiento de tuberías, lo cual permitirá reducir los niveles de pérdida.

Con modernos equipos de Sedapal detecta fugas no visibles en redes de agua potable (SEDAPAL, 2 016): Modernos equipos como el "correlador, le permiten a SEDAPAL ubicar y detectar fugas de agua no visibles sin abrir zanjas, en los casi 14 mil kilómetros de redes de agua potable, así como también en las conexiones domiciliarias, que tiene instaladas en todo Lima y Callao.

"Actualmente, SEDAPAL cuenta con 5 unidades móviles de detección de fugas, implementadas con equipos de última tecnología con los cuales se revisa mensualmente 250 km de redes de agua potable, así como también las conexiones domiciliarias", informó el Ing. Renán Reyes, especialista del Equipo Control y Reducción de Fugas de SEDAPAL, quien precisó que el programa de detección de fugas se inició hace casi 20 años, en 1 997, y desde entonces hasta la fecha se han revisado 42 mil 300 km de redes, detectándose 108 mil 903 fugas. Diariamente personal especializado de la empresa se desplaza por distintas rutas organizadas, en las unidades de detección de fugas, y recorren las calles de los diferentes distritos, para ubicar puntos donde pudieran existir pérdidas de agua. La localización que se logra con los modernos equipos, sin necesidad de interrumpir vías ni suministro de agua, se reporta a las áreas operativas para su reparación en el menor tiempo posible. **Sedapal, 2 016**

1.3.1.3. Regional

Determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicable a la empresa municipal de agua potable y alcantarillado de la EPS Emapa San Martín S.A. octubre 2 011: Si bien, la empresa no cuenta con macromedidores, esto no permite determinar con exactitud el nivel de volumen de agua producido, ni el volumen de

pérdidas físicas de agua por lo que se prevé la adquisición de los mismos en el primer año regulatorio y con ello contar con la información confiable.

1.3. Bases teóricas

1.3.2.1 Definición de pérdidas físicas de agua potable

“Reducción de pérdidas de agua potable”: El agua potable proviene de un sistema productivo compuesto por instalaciones que captan el agua cruda desde sus fuentes, la transforman en apta para el consumo humano y la distribuyen a los consumidores a través del sistema de distribución. Estas instalaciones se agrupan en las etapas de producción y distribución, y en ellas se producen diferencias entre el volumen de agua que ingresa y el que sale, las que se denominan pérdidas.

Las pérdidas físicas corresponden a los volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada: fisuras, roturas y filtraciones. Las causas de estas fallas pueden ser:

Factores sobre los cuales se pueden ejercer acciones de control, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales.

Factores externos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras.

1.3.2.2 Sistema de tratamiento de agua potable.

Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua.

PTAP (Plantas de Tratamiento de Agua Potable). Conjunto de componentes hidráulicos; de unidades de procesos físicos, químicos y biológicos; y de equipos electromecánicos y métodos de control que tiene la finalidad de producir agua apta para el consumo humano.

Línea de aducción o impulsión. Tubería o conjunto de tuberías encargadas de transportar el agua potabilizada desde el reservorio o almacenamiento hasta las redes de distribución.

Redes de distribución. Una Red de Distribución de Agua Potable es el conjunto de tuberías trabajando a presión, que se instalan en las vías de comunicación de los Urbanismos y a partir de las cuales serán abastecidas las diferentes parcelas o edificaciones de un desarrollo.

1.3.2.3 Generación de subproductos (pérdidas físicas)

En los sistemas de conducción de agua a gravedad es común que se presenten fugas de este líquido. Las fugas pueden deberse al agrietamiento transversal, aplastamiento o agrietamiento longitudinal de las tuberías, la corrosión, el mal empalme de las tuberías o la falla de las válvulas que pueden incrementar las fugas en una red. (Arregui, et al., 2 006).

1.3.2.4 Factores de las pérdidas físicas

Agrietamiento transversal. Aparición o formación de fisuras en las tuberías, estas son generadas por tiempo de utilidad, golpes, etc.

Aplastamiento. Disminución del diámetro de la tubería y fisuras por concentración de elevado peso; esto se da también cuando no se cumple la norma OS-050. En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1,20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas. En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1,00 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0,30 m. Norma OS-050

Agrietamiento longitudinal. Fijamiento de ruptura a lo largo de la tubería, generalmente se dan por mala manipulación de tuberías respecto a su ubicación el cual al exponerse a peso tiende a generar fisuras.

Corrosión. Desgaste de las tuberías por factores como: el tipo de suelo, elevadas temperaturas, velocidad del fluido y presión hidrostática.

Empalme de tuberías. Se da por la inadecuada manipulación de las tuberías al unir una con otra, como también por el inadecuado uso del pegamento o pegamentos de mala calidad;

también se dan por el desconocimiento de las propiedades de los diferentes tipos de pegamentos del lugar en el que se está trabajando.

Falla de válvulas. Seda por factores como la inadecuada manipulación por parte de quien le da utilidad, también puede ser por producto defectuoso; el aumento y disminución repentino de presiones.

Relación de la presión y el caudal de fugas. Durante años, se trabajó con la modelación de las fugas basada en «el principio de la raíz cuadrada», en donde el caudal de fuga Q_f es proporcional al área de la fuga A_f y a la velocidad real de salida del fluido, A_f que es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la presión estática:

$$Q_f = C_d A_f (\sqrt{2gh})$$

Donde C_d es el coeficiente de descarga del orificio. Sin embargo, la suposición acerca de que el coeficiente de descarga es constante no es necesariamente válida para las fugas. Se ha encontrado que este coeficiente es función del régimen de flujo; se presenta la relación entre el C_d y el número de Reynolds, Re , para un orificio de 1 mm en una tubería de cobre de 15 mm de diámetro. Para esta serie particular de resultados; para flujo laminar, el C_d aumenta rápidamente hasta 0,80 al aumentar el Re . Lo cual implica que las fugas pequeñas son muy sensibles a los cambios de presión dado el cambio en C_d . En la zona de flujo turbulento totalmente desarrollado el C_d se mantiene constante con un valor cercano a 0,75; mientras que en la zona de transición, este varía entre 0,70 y 0,85. (**Lambert, 2 001**)

1.3.2.5 Efectos de las pérdidas físicas

- Disminución de la continuidad del servicio de abastecimiento de agua potable.
- Costo elevado de la operación y mantenimiento de la línea de aducción y red de distribución de agua potable.
- Malestar en la población por frecuencia de ruptura de tubería, frecuencia de abastecimiento del servicio, etc.
- Elevado costo del tratamiento de agua potable por uso de insumos químicos.
- Utilidad económica mínima por el elevado costo de operación y manteniendo, renovación de tuberías, etc.

1.3.2.6 Determinación de pérdidas físicas y su influencia económica

Según La Pontificia Universidad Católica de Chile, en su proyecto: Reducción de pérdidas en sistemas de agua potable : El vehículo detector de fugas realiza el recorrido de toda la red (8 173 Km) en un plazo de dos años y medio a tres años, con lo cual la duración media de las fugas no visibles se ha reducido a un año y medio (pues cualquier punto de la red es revisado en un plazo máximo de 3 años), siendo la tasa de aparición de fugas (λ) en la red de 289 fugas al año. El vehículo trabaja dos turnos de 8 horas en los días de semana, aprovechando las horas de menor consumo de agua potable y de congestión, y las 24 horas los días sábado, domingo y festivos. El desarrollo del proyecto “detección sistemática con un vehículo” originó la reducción de las pérdidas por fugas no visibles en la red en un 40% a partir de 1 996.

1.3.3. Definición de términos

- ✓ **Agrietamiento longitudinal.** Fijamiento de ruptura a lo largo de la tubería, generalmente se dan por mala manipulación de tuberías respecto a su ubicación el cual al exponerse a peso tiende a generar fisuras. **Norma OS-050.**
- ✓ **Agrietamiento transversal.** Aparición o formación de fisuras en las tuberías, estas son generadas por tiempo de utilidad, golpes, etc. **Norma OS-050.**
- ✓ **Agua potable.** Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano. **Norma OS-050.**
- ✓ **Aplastamiento.** Disminución del diámetro de la tubería y fisuras por concentración de elevado peso; esto se da también cuando no se cumple la **Norma OS-050.**
- ✓ **Caja Porta medidor.** Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor. **Norma OS-050.**
- ✓ **Conexión.** Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote. **Norma OS-050.**

- ✓ **Corrosión.** Desgaste de las tuberías por factores como: el tipo de suelo, elevadas temperaturas, velocidad del fluido y presión hidrostática.
- ✓ **Elementos de control.** Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua. **Norma OS-050.**
- ✓ **Empalme de tuberías.** Se da por la inadecuada manipulación de las tuberías al unir las una con otra, como también por el inadecuado uso del pegamento o pegamentos de mala calidad; también se dan por el desconocimiento de las propiedades de los diferentes tipos de pegamentos del lugar en el que se está trabajando.
- ✓ **Geófono.** El detector Fisher xlt-30 está diseñado para localizar fugas de agua de cualquier tipo amplificando electrónicamente los sonidos producidos por una fuga de agua, y aislando los demás sonidos llevando al operario al centro de la fuga de agua.
- ✓ **Hidrante.** Grifo contra incendio. **Norma OS-050.**
- ✓ **Línea de aducción o impulsión.** Tubería o conjunto de tuberías encargadas de transportar el agua potabilizada desde el reservorio o almacenamiento hasta las redes de distribución. **Norma OS-050.**
- ✓ **Medidor.** Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él. **Norma OS-050.**
- ✓ **Monitoreo.** Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua. **Norma OS-050.**
- ✓ **Pérdidas físicas.** Son aquellas que no llegan al consumidor, perdiéndose en los componentes y etapas del sistema de abastecimiento. **Vladimir, 2012**
- ✓ **Profundidad.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería). **Norma OS-050**
- ✓ **Ramal distribuidor.** Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas. **Norma OS-050.**

- ✓ **Recubrimiento.** Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería). **Norma OS-050.**
- ✓ **Redes de distribución.** Una Red de Distribución de Agua Potable es el conjunto de tuberías trabajando a presión, que se instalan en las vías de comunicación de los Urbanismos y a partir de las cuales serán abastecidas las diferentes parcelas o edificaciones de un desarrollo. **Norma OS-050.**
- ✓ **Tubería Principal.** Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor. **Norma OS-050.**
- ✓ **Válvulas.** Seda por factores como la inadecuada manipulación por parte de quien le da utilidad, también puede ser por producto defectuoso; el aumento y disminución repentino de presiones. **Norma OS-050.**
- ✓ **UGSS.** Unidad para la Prestación de Servicios de Agua y Saneamiento.

1.4. Variables

- ✓ **Variable independiente:** Pérdidas físicas.
- ✓ **Variables dependiente:** Influencia económica en la operación y mantenimiento.

1.5. Hipótesis

H₁: Mediante la evaluación de las pérdidas físicas se podrá determinar influencia económica en la operación y mantenimiento en el sistema de agua potable en la ciudad de Soritor, 2017.

H₀: Mediante la evaluación de las pérdidas físicas no se podrá determinar influencia económica en la operación y mantenimiento en el sistema de agua potable en la ciudad de Soritor, 2017.

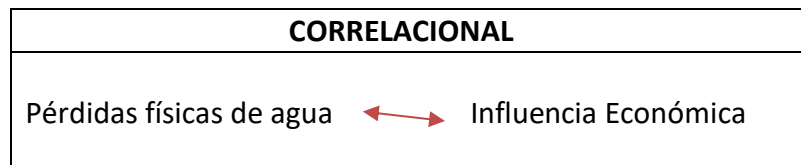
CAPITULO II MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

- **De acuerdo a la orientación:** Básica.
- **De acuerdo a la técnica de contrastación:** Correlacional

2.2. Diseño de investigación

La presente investigación obedece a un diseño de tipo **correlacional**, debido a que se determina y analiza el volumen de agua no factura (pérdida de agua en la línea de aducción y red de distribución), y su influencia directamente en la economía de la empresa administradora.



2.3. Población y muestra

- **Población:** Línea de aducción y redes de distribución en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Soritor.
- **Muestra:** Línea de aducción y redes de distribución en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Soritor.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Etapas Preliminares:

- ✓ Recopilación de información bibliográfica secundaria (población de la ciudad de Soritor, usuarios de la UGSS, plano topográfico de la ciudad de Soritor).
- ✓ Análisis de la información recopilada.

- ✓ Reconocimiento y observación del área de estudio
- ✓ Entrevista con el ingeniero encargado de la Unidad de gestión de servicios de agua y saneamiento- Soritor.
- ✓ Identificación y selección de materiales e instrumentos para ser utilizados en el campo.

Etapas de campo:

- ✓ Se tomó registros diarios de volumen de agua salida de reservorio desde febrero a julio.
- ✓ Se tomó registros diarios de la cantidad de cloro, DPD y sulfato de aluminio empleados en la potabilización del agua.
- ✓ Se tomó registros mensuales de la micromedición de cada uno de los usuarios.
- ✓ Se tomó registros de las fugas de agua en la línea de aducción y red de distribución de la ciudad de Soritor.

Etapas de gabinete:

- ✓ Procesamiento de la información generada en campo.
- ✓ Interpretación de los resultados.
- ✓ Utilización de diferentes programas de ingeniería para generar cálculos. (AutoCAD 2017, Microsoft Excel 2013, Microsoft Word 2013)

2.4.1. Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de recolección de datos que fueron utilizados para la presente investigación son:

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Cámara Fotográfica.
- ✓ Fichas de apunte en campo. (Ver anexo 1,2,3 y 4)

2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos se utilizó programas como:

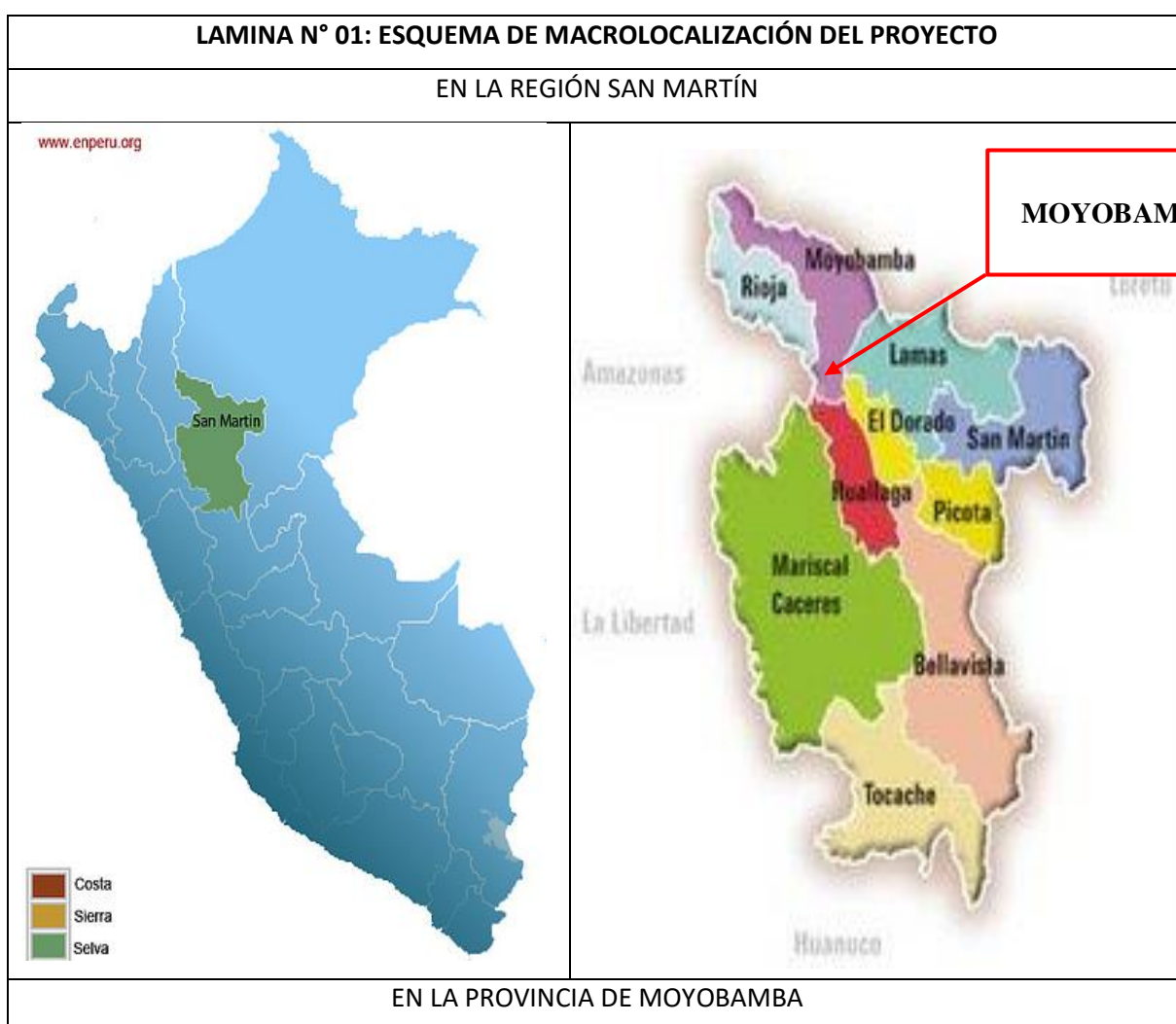
- Excel (para generar tablas y fichas técnicas).
- Word (para elaborar el informe final)
- AutoCAD (para actualizar el diámetro de la red de distribución)

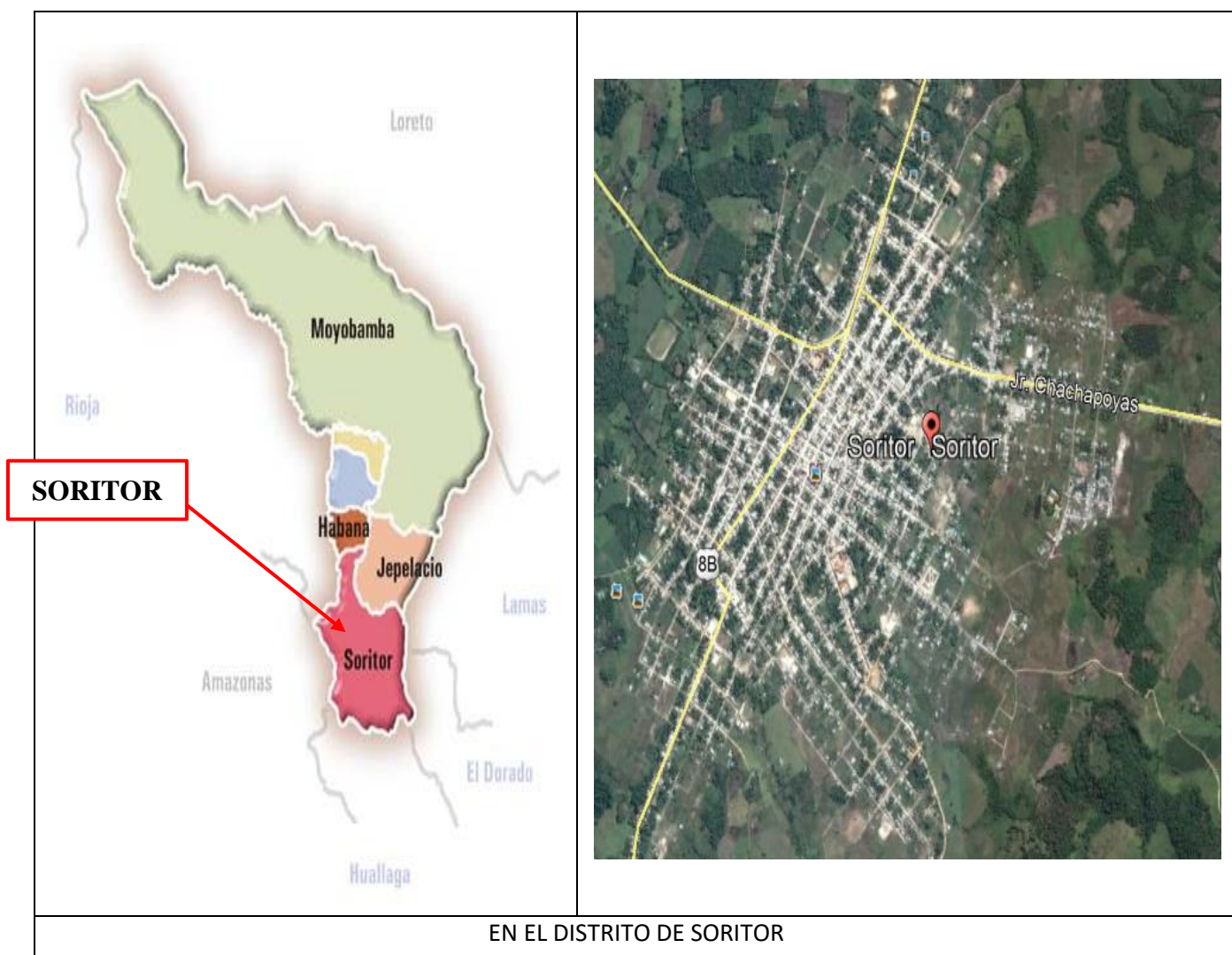
Para la obtención del volumen de agua producida, de insumos químicos empleados en la potabilización se hicieron sumas por cada día del mes.

Para el volumen de agua no factura, se realizó división entre el agua producida y el agua factura (dato obtenido por el área comercial) y así obtener el porcentaje de agua factura y no facturada. También se utilizó promedios en el estructura tarifaria del agua, para obtener el precio (S/.) del agua no facturada.

La tarifa de agua no facturada se obtuvo por la multiplicación del promedio del cargo por volumen de agua asignada por la UGSS – Soritor tomando en cuenta la categoría (residencial y no residencial).

2.6. Macrolocalización del proyecto





CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

- a. Del primer objetivo específico:** Determinar el volumen de pérdidas físicas de agua potable en la línea de aducción y redes de distribución.

Se tomó los registros diarios de macromedición de salida de reservorio ($1\,000\text{ m}^3$) y la facturación registrada en cada lectura de la micromedición, dando por resultado las pérdidas físicas a la **diferencia entre la** macromedición y la micromedición. **Ver tabla 1 y 2**

- **Febrero**

Tabla 1:*Control volumen de ingreso de agua a reservorio 1 000 m³*

FECHA Febrero 2017	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1	3 567	Ingreso de flujo normal
2	3 398	Ingreso de flujo normal
3	3 502	Ingreso de flujo normal
4	3 427	Ingreso de flujo normal
5	3 327	Ingreso de flujo normal
6	3 471	Ingreso de flujo normal
7	3 513	Ingreso de flujo normal
8	3 390	Ingreso de flujo normal
9	3 586	Ingreso de flujo normal
10	3 478	Ingreso de flujo normal
11	3 325	Ingreso de flujo normal
12	3 397	Ingreso de flujo normal
13	3 417	Ingreso de flujo normal
14	3 374	Ingreso de flujo normal
15	3 501	Ingreso de flujo normal
16	3 486	Ingreso de flujo normal
17	3 494	Ingreso de flujo normal
18	3 379	Ingreso de flujo normal
19	3 368	Ingreso de flujo normal
20	3 413	Ingreso de flujo normal
21	3 562	Ingreso de flujo normal
22	3 457	Ingreso de flujo normal
23	3 529	Ingreso de flujo normal
24	3 492	Ingreso de flujo normal
25	3 427	Ingreso de flujo normal
26	3 512	Ingreso de flujo normal
27	3 467	Ingreso de flujo normal
28	3 371	Ingreso de flujo normal
INGRESO TOTAL	96 630 m³	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volumen de agua facturada en el mes de Febrero : 57 645 m³**

Como nos muestra la tabla 1 del mes de febrero, se registró el volumen diario de ingreso al reservorio de manera constante, debido al eficiente trabajo del operador en captación, planta y redes.

Tabla 2.

Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo

AGUA PRODUCIDA	AGUA FACTURADA		AGUA NO FACTURADA	
Volumen de agua salida de reservorio m³/mes	Consumo de agua m ³ /mes	Porcentaje %	Pérdidas Físicas m ³ /mes	Porcentaje %
96 630	57 645	59,66	38 985	40,34

Fuente: Elaboración propia

Como nos muestra la tabla 2 el porcentaje de pérdidas físicas de agua potable excede, ya que en el Perú se tiene como referencia los datos estadísticos registrados por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, el 40 % de pérdidas físicas de la producción total, y según el Banco Mundial las pérdidas físicas en promedio en América Latina es de 45 %, la cual se mencionó en los antecedentes

- **Marzo**

Tabla 3.*Control volumen de ingreso de agua a reservorio 1 000 m³*

FECHA Marzo 2017	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1	3 356	Ingreso de flujo normal
2	3 569	Ingreso de flujo normal
3	3 489	Ingreso de flujo normal
4	3 422	Ingreso de flujo normal
5	3 430	Ingreso de flujo normal
6	3 760	Ingreso de flujo normal
7	3 672	Ingreso de flujo normal
8	3 684	Ingreso de flujo normal
9	3 560	Ingreso de flujo normal
10	3 468	Ingreso de flujo normal
11	3 340	Ingreso de flujo normal
12	3 452	Ingreso de flujo normal
13	3 510	Ingreso de flujo normal
14	3 580	Ingreso de flujo normal
15	3 620	Ingreso de flujo normal
16	3 445	Ingreso de flujo normal
17	3 410	Ingreso de flujo normal
18	3 476	Ingreso de flujo normal
19	3 560	Ingreso de flujo normal
20	3 524	Ingreso de flujo normal
21	3 565	Ingreso de flujo normal
22	3 230	Ingreso de flujo normal
23	3 380	Ingreso de flujo normal
24	3 358	Ingreso de flujo normal
25	3 390	Ingreso de flujo normal
26	3 438	Ingreso de flujo normal
27	3 293	Ingreso de flujo normal
28	3 379	Ingreso de flujo normal
29	3 388	Ingreso de flujo normal
30	3 422	Ingreso de flujo normal
31	3504	Ingreso de flujo normal
INGRESO TOTAL	107 674 m³	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volumen de agua facturada en el mes de Marzo : 66 870 m³**

Como nos muestra la tabla 03 del mes de marzo, se registró el volumen diario de ingreso al reservorio de manera constante, debido al eficiente trabajo del operador en captación, planta y redes.

Tabla 04.

Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo

AGUA PRODUCIDA	AGUA FACTURADA		AGUA NO FACTURADA	
Volumen de agua salida de reservorio m³/mes	Consumo de agua m ³ /mes	Porcentaje %	Pérdidas Físicas m ³ /mes	Porcentaje %
107 674	66 870	62,10	40 808	37,90

Fuente: Elaboración propia

Como nos muestra la tabla 4 el porcentaje de pérdidas físicas de agua potable esta de forma normal, ya que en el Perú se tiene como referencia los datos estadísticos registrados por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, el 40 % de pérdidas físicas de la producción total, y según el Banco Mundial las perdidas físicas en promedio en América Latina es de 45 %, la cual se mencionó en los antecedentes.

- **Abril**

Tabla 5.*Control volumen de ingreso de agua a reservorio 1 000 m³*

FECHA Abril 2017	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1	3 469	Ingreso de flujo normal
2	3 490	Ingreso de flujo normal
3	3 520	Ingreso de flujo normal
4	3 534	Ingreso de flujo normal
5	3 526	Ingreso de flujo normal
6	3 490	Ingreso de flujo normal
7	3 469	Ingreso de flujo normal
8	3 544	Ingreso de flujo normal
9	3 520	Ingreso de flujo normal
10	3 584	Ingreso de flujo normal
11	3 612	Ingreso de flujo normal
12	3 646	Ingreso de flujo normal
13	3 670	Ingreso de flujo normal
14	3 698	Ingreso de flujo normal
15	3 721	Ingreso de flujo normal
16	3 520	Ingreso de flujo normal
17	3 474	Ingreso de flujo normal
18	3 530	Ingreso de flujo normal
19	3 130	Limpieza y Desinfección de Planta N°01
20	3 658	Ingreso de flujo normal
21	3 680	Ingreso de flujo normal
22	3 724	Ingreso de flujo normal
23	3 767	Ingreso de flujo normal
24	3 726	Ingreso de flujo normal
25	3 686	Ingreso de flujo normal
26	3 626	Ingreso de flujo normal
27	3 633	Ingreso de flujo normal
28	3 548	Ingreso de flujo normal
29	1 948	Limpieza y Desinfección de Reservorio
30	3 692	Ingreso de flujo normal
INGRESO TOTAL	105 871 m³	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volumen de agua facturada en el mes de Abril : 60 284 m³**

Como nos muestra la tabla 5 del mes de abril, se registró el volumen diario de ingreso al reservorio de manera constante, debido al eficiente trabajo del operador en captación, planta y redes.

Tabla 6.

Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo

AGUA PRODUCIDA	AGUA FACTURADA		AGUA NO FACTURADA	
Volumen de agua salida de reservorio m³/mes	Consumo de agua m ³ /mes	Porcentaje %	Pérdidas Físicas m ³ /mes	Porcentaje %
105 871	60 284	56,94	45 587	43,06

Fuente: Elaboración propia

Como nos muestra la tabla 6 el porcentaje de pérdidas físicas de agua potable excede, ya que en el Perú se tiene como referencia los datos estadísticos registrados por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, el 40 % de pérdidas físicas de la producción total, y según el Banco Mundial las perdidas físicas en promedio en América Latina es de 45 %, la cual se mencionó en los antecedentes.

- **Mayo**

Tabla 7.*Control volumen de ingreso de agua a reservorio 1 000 m³*

FECHA Mayo 2017	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1	3 462	Ingreso de flujo normal
2	3 446	Ingreso de flujo normal
3	3 412	Ingreso de flujo normal
4	3 421	Ingreso de flujo normal
5	3 596	Ingreso de flujo normal
6	3 478	Ingreso de flujo normal
7	3 395	Ingreso de flujo normal
8	3 584	Ingreso de flujo normal
9	3 503	Ingreso de flujo normal
10	3 526	Ingreso de flujo normal
11	3 582	Ingreso de flujo normal
12	3 541	Ingreso de flujo normal
13	3 380	Ingreso de flujo normal
14	3 434	Ingreso de flujo normal
15	3 368	Ingreso de flujo normal
16	3 429	Ingreso de flujo normal
17	3 340	Ingreso de flujo normal
18	3 391	Ingreso de flujo normal
19	3 488	Ingreso de flujo normal
20	3 546	Ingreso de flujo normal
21	3 597	Ingreso de flujo normal
22	3 404	Ingreso de flujo normal
23	3 466	Ingreso de flujo normal
24	3 426	Ingreso de flujo normal
25	3 502	Ingreso de flujo normal
26	3 510	Ingreso de flujo normal
27	3 488	Ingreso de flujo normal
28	3 468	Ingreso de flujo normal
29	3 436	Ingreso de flujo normal
30	3 392	Ingreso de flujo normal
31	3 406	Ingreso de flujo normal
INGRESO TOTAL	107 417 m³	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volumen de agua facturada en el mes de Mayo : 65 318m³**

Como nos muestra la tabla 7 del mes de mayo, se registró el volumen diario de ingreso al reservorio de manera constante, debido al eficiente trabajo del operador en captación, planta y redes.

Tabla 8.

Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo

AGUA PRODUCIDA	AGUA FACTURADA		AGUA NO FACTURADA	
Volumen de agua salida de reservorio m³/mes	Consumo de agua m ³ /mes	Porcentaje %	Pérdidas Físicas m ³ /mes	Porcentaje %
107 417	65 318	60,81	42 099	39,19

Fuente: Elaboración propia

Como nos muestra la tabla 8 el porcentaje de pérdidas físicas de agua potable esta de forma normal, ya que en el Perú se tiene como referencia los datos estadísticos registrados por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, el 40 % de pérdidas físicas de la producción total, y según el Banco Mundial las perdidas físicas en promedio en América Latina es de 45 %, la cual se mencionó en los antecedentes.

- **Junio**

Tabla 9.*Control volumen de ingreso de agua a reservorio 1 000 m³*

FECHA Junio 2017	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1	3 508	Ingreso de flujo normal
2	3 528	Ingreso de flujo normal
3	3 486	Ingreso de flujo normal
4	3 520	Ingreso de flujo normal
5	3 538	Ingreso de flujo normal
6	3 592	Ingreso de flujo normal
7	3 604	Ingreso de flujo normal
8	3 622	Ingreso de flujo normal
9	3 588	Ingreso de flujo normal
10	3 554	Ingreso de flujo normal
11	3 475	Ingreso de flujo normal
12	3 562	Ingreso de flujo normal
13	3 470	Ingreso de flujo normal
14	3 546	Ingreso de flujo normal
15	3 583	Ingreso de flujo normal
16	3 609	Ingreso de flujo normal
17	3 578	Ingreso de flujo normal
18	3 512	Ingreso de flujo normal
19	3 603	Ingreso de flujo normal
20	3 589	Ingreso de flujo normal
21	3 481	Ingreso de flujo normal
22	3 543	Ingreso de flujo normal
23	3 620	Ingreso de flujo normal
24	3 652	Ingreso de flujo normal
25	3 570	Ingreso de flujo normal
26	3 510	Ingreso de flujo normal
27	3 646	Ingreso de flujo normal
28	3 605	Ingreso de flujo normal
29	3 648	Ingreso de flujo normal
30	3 575	Ingreso de flujo normal
INGRESO TOTAL	106 917 m³	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volumen de agua facturada en el mes de Junio : 63 295 m³**

Como nos muestra la tabla 9 del mes de junio, se registró el volumen diario de ingreso al reservorio de manera constante, debido al eficiente trabajo del operador en captación, planta y redes.

Tabla 10.

Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo

AGUA PRODUCIDA	AGUA FACTURADA		AGUA NO FACTURADA	
Volumen de agua salida de reservorio m ³ /mes	Consumo de agua m ³ /mes	Porcentaje %	Pérdidas Físicas m ³ /mes	Porcentaje %
106 917	63 295	59,20	43 622	40,80

Fuente: Elaboración propia

Como nos muestra la tabla 10 el porcentaje de pérdidas físicas de agua potable excede, ya que en el Perú se tiene como referencia los datos estadísticos registrados por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, el 40 % de pérdidas físicas de la producción total, y según el Banco Mundial las perdidas físicas en promedio en América Latina es de 45 %, la cual se mencionó en los antecedentes

▪ **Julio**

Tabla 11.

Control volumen de ingreso de agua a reservorio 1 000 m³

FECHA Julio 2017	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1	3 682	Ingreso de flujo normal
2	3 650	Ingreso de flujo normal
3	3 525	Ingreso de flujo normal
4	3 532	Ingreso de flujo normal
5	3 575	Ingreso de flujo normal
6	3 520	Ingreso de flujo normal
7	3 521	Ingreso de flujo normal
8	3 423	Ingreso de flujo normal
9	3 458	Ingreso de flujo normal
10	3 510	Ingreso de flujo normal
11	2 578	Limpieza y Desinfección de Planta N°02
12	3 443	Ingreso de flujo normal
13	3 546	Ingreso de flujo normal
14	3 602	Ingreso de flujo normal
15	3 612	Ingreso de flujo normal
16	3 540	Ingreso de flujo normal
17	3 468	Ingreso de flujo normal
18	3 487	Ingreso de flujo normal
19	3 492	Ingreso de flujo normal
20	3 547	Ingreso de flujo normal
21	3 659	Ingreso de flujo normal
22	1 964	Limpieza y Desinfección de Reservorio
23	3 586	Ingreso de flujo normal
24	3 565	Ingreso de flujo normal
25	3 630	Ingreso de flujo normal
26	3 585	Ingreso de flujo normal
27	3 498	Ingreso de flujo normal
28	3 576	Ingreso de flujo normal
29	3 613	Ingreso de flujo normal
30	3 621	Ingreso de flujo normal
31	3 589	Ingreso de flujo normal
INGRESO TOTAL	107 597 m³	

Fuente: Elaboración propia

✓ **Volumen de agua facturada en el mes de Julio : 65 806 m³**

Como nos muestra la tabla 11 del mes de julio, se registró el volumen diario de ingreso al reservorio de manera constante, debido al eficiente trabajo del operador en captación, planta y redes.

Tabla 12.

Determinación de las pérdidas físicas de agua de flujo

AGUA PRODUCIDA	AGUA FACTURADA		AGUA NO FACTURADA	
Volumen de agua salida de reservorio m ³ /mes	Consumo de agua m ³ /mes	Porcentaje %	Pérdidas Físicas m ³ /mes	Porcentaje %
107 597	65 806	61,16	41 791	38,84

Fuente: Elaboración propia

Como nos muestra la tabla 12 el porcentaje de pérdidas físicas de agua potable esta de forma normal, ya que en el Perú se tiene como referencia los datos estadísticos registrados por el ministerio de vivienda construcción y saneamiento, el 40 % de pérdidas físicas de la producción total, y según el Banco Mundial las perdidas físicas en promedio en América Latina es de 45 %, la cual se mencionó en los antecedentes.

b. Del segundo objetivo específico: Determinar la utilidad que genera la UGSS en operación y mantenimiento del sistema de agua potable en el transcurso de su distribución.

Se registró consumo de insumos químicos utilizados para el tratamiento del agua, también se cuantifico los pagos al personal técnico y operadores del sistema de agua. El área comercial nos facilitó los ingresos a la UGSS por facturación del servicio de agua potable, entre otros.

Ver tabla 1, 2 y 3

▪ **Febrero**

Tabla 13.

Control de insumos químicos en tratamiento

FECHA Febrero 2017	CLORO kg	SULFATO DE ALUMINIO kg	Pastillas DPD unidad	OBSERVACIONES
1	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
2	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
3	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
4	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
5	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
6	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
7	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
8	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
9	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
10	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
11	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
12	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
13	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
14	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
15	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
16	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
17	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
18	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
19	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
20	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
21	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
22	12,0	100,0	5,0	Turbiedad alta
23	12,0	87,5	5,0	Turbiedad alta
24	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
25	12,0	162,5	5,0	Turbiedad alta
26	12,0	137,5	5,0	Turbiedad alta
27	12,0	112,5	5,0	Turbiedad alta
28	12,0	87,5	5,0	Turbiedad alta
CONSUMO TOTAL	336,00 kg	800,00 kg	140,0 unidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.*Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua*

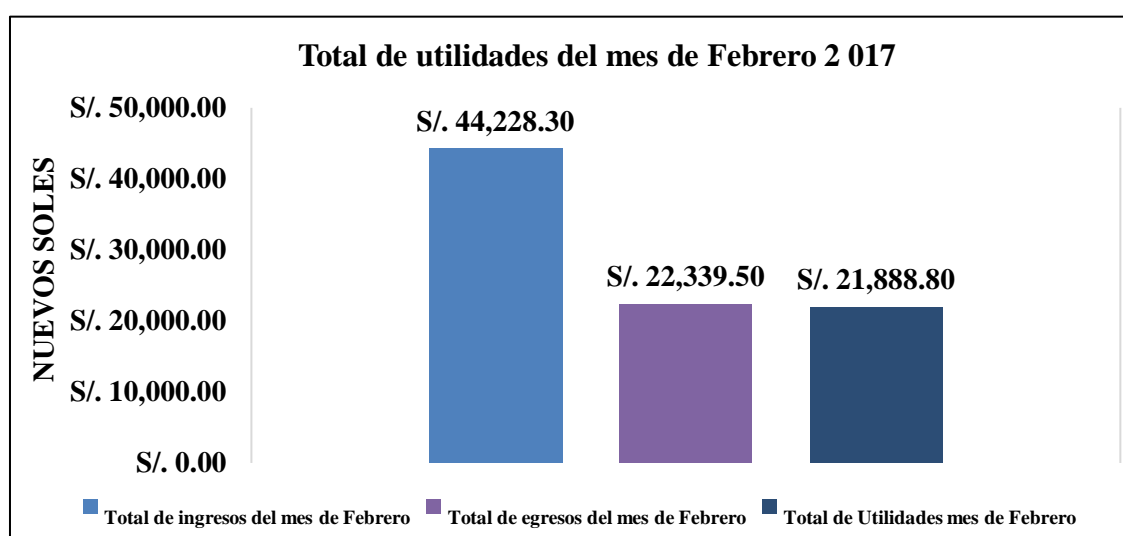
Insumos químicos	Cantidad unidad	Precio unitario S/.	Parcial en S/.	TOTAL S/.
Hipoclorito de calcio	366 kg	10,00	3 660,00	3 660,00
Sulfato de Aluminio	800 kg	4,00	3 200,00	3 200,00
Pastillas DPD 1	140 u	0,80	112,00	112,00
TOTAL				6 972,00

Fuente: UGSS- Soritor

Tabla 15.*Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Febrero 2 017*

INGRESOS		EGRESOS			UTILIDAD
Consumo de agua	Compra de insumos químicos	Pago al personal	Otros (local, materiales, combustible, herramientas, accesorios, ect)	Total de egresos	Utilidad del mes de Febrero
S/. 44 228,30	S/. 6 972,00	S/. 13 900,00	S/. 1 467,50	S/. 22 339,50	S/. 21 888,80

Fuente: UGSS- Soritor

**Figura 1.** Total de utilidad del mes de Febrero (Fuente: UGSS – Soritor)

▪ **Marzo**

Tabla 16.

Control de Insumos Químicos en tratamiento mes de Marzo del 2 017

FECHA Marzo 2017	CLORO kg	SULFATO DE ALUMINIO kg	Pastillas DPD Unidad	OBSERVACIONES
1	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
2	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
3	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
4	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
5	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
6	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
7	12,0	37,5	5,0	Turbiedad Moderada
8	12,0	87,5	5,0	Turbiedad alta
9	12,0	62,5	5,0	Turbiedad Moderada
10	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
11	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
12	12,0	62,5	5,0	Turbiedad alta
13	12,0	37,5	5,0	Turbiedad Moderada
14	12,0	62,5	5,0	Turbiedad alta
15	12,0	37,5	5,0	Turbiedad Moderada
16	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
17	12,0	37,5	5,0	Turbiedad Moderada
18	12,0	112,5	5,0	Turbiedad alta
19	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
20	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
21	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
22	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
23	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
24	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
25	12,0	100,0	5,0	Turbiedad alta
26	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
27	12,0	62,5	5,0	Turbiedad alta
28	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
29	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
30	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
31	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
CONSUMO TOTAL	372,00 kg	912,50 kg	155,0 unidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17.*Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua*

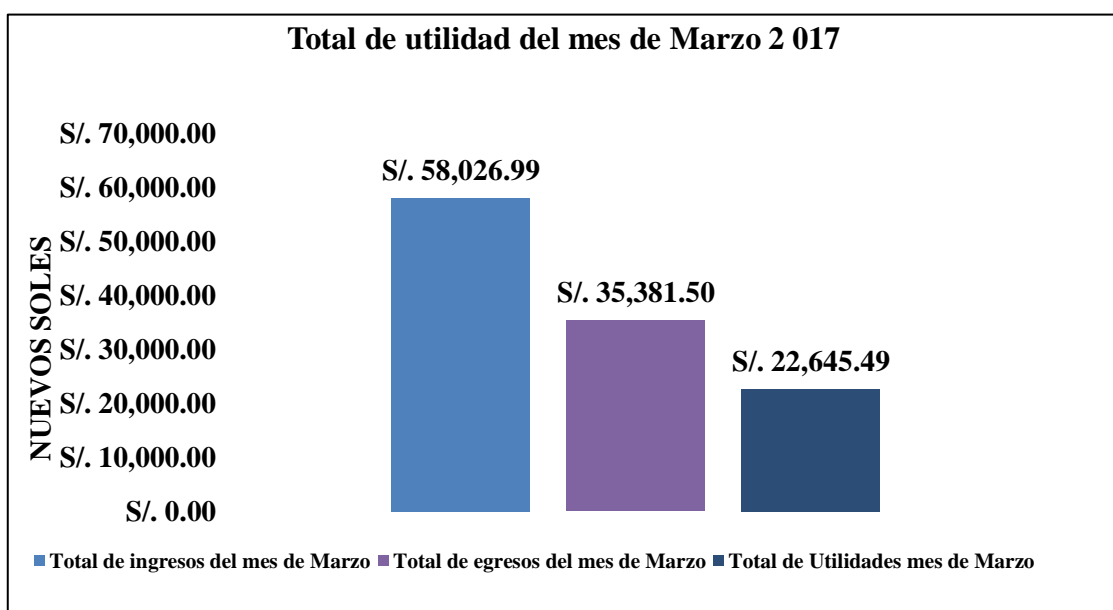
Insumos químicos	Cantidad Unidad	Precio unitario S/.	Parcial en S/.	TOTAL
Hipoclorito de calcio	372 kg	10,00	3 720,00	3 720,00
Sulfato de Aluminio	912,5kg	4,00	3 650,00	3 650,00
Pastillas DPD 1	155 u	0,80	124,00	124,00
TOTAL				7 494,00

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 18.*Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Marzo del 2 017*

INGRESOS		EGRESOS			UTILIDAD
Consumo de agua	Compra de insumos químicos	Pago al personal	Otros (local, materiales, combustible, herramientas, accesorios, ect)	Total de egresos	Utilidad del mes de Marzo
S/. 58 026,99	S/. 7 494,00	S/. 13 900,00	S/. 1 3987,50	S/. 35 381,50	S/. 22 645,49

Fuente: UGSS - Soritor

**Figura 2.** Total de utilidad del mes de Marzo (Fuente: UGSS – Soritor)

▪ **Abril**

Tabla 19.

Control de Insumos Químicos en tratamiento mes de Abril del 2 017

FECHA Abril 2017	CLORO kg	SULFATO DE ALUMINIO kg	Pastillas DPD unidad	OBSERVACIONES
1	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
2	12,0	0,0	5,0	Turbiedad Moderada
3	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
4	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
5	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
6	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
7	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
8	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
9	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
10	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
11	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
12	12,0	150,0	5,0	Turbiedad alta
13	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
14	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
15	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
16	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
17	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
18	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
19	16,0	25,0	5,0	Mantenimiento
20	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
21	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
22	12,0	12,5	5,0	Turbiedad Moderada
23	12,0	37,5	5,0	Turbiedad Moderada
24	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
25	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
26	12,0	62,5	5,0	Turbiedad alta
27	12,0	37,5	5,0	Turbiedad Moderada
28	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
29	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
30	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
CONSUMO TOTAL	364,00 kg	562,50 kg	150,0 unidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20.*Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua*

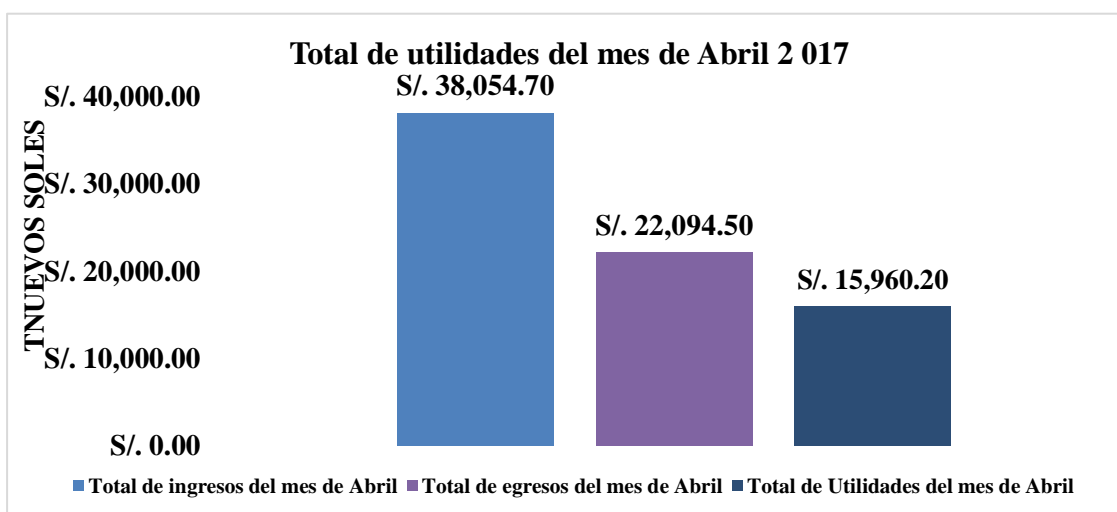
Insumos químicos	Cantidad Unidad	Precio unitario S/.	Parcial en S/.	TOTAL
Hipoclorito de calcio	364 kg	10,00	3 640,00	3 640,00
Sulfato de Aluminio	562,5 kg	4,00	2 250,00	2 250,00
Pastillas DPD 1	150 u	0,80	120,00	120,00
TOTAL				6 010,00

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 21.*Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Abril del 2 017*

INGRESOS		EGRESOS			UTILIDAD
Consumo de agua	Compra de insumos químicos	Pago al personal	Otros (local, materiales, combustible, herramientas, accesorios, ect)	Total de egresos	Utilidad del mes de Abril
S/. 3 8054,70	S/. 6 010,00	S/. 1 3900,00	S/. 2 184,50	S/. 2 2094,50	S/. 15 960,20

Fuente: UGSS - Soritor

**Figura 3.** Total de utilidad del mes de Abril (Fuente: UGSS – Soritor)

▪ **Mayo**

Tabla 22.

Control de Insumos Químicos en tratamiento mes de Mayo del 2 017

FECHA Mayo 2017	CLORO kg	SULFATO DE ALUMINIO kg	Pastillas DPD unidad	OBSERVACIONES
1	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
2	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
3	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
4	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
5	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
6	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
7	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
8	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
9	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
10	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
11	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
12	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
13	12,0	150,0	5,0	Turbiedad alta
14	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
15	12,0	100,0	5,0	Turbiedad alta
16	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
17	12,0	150,0	5,0	Turbiedad alta
18	12,0	100,0	5,0	Turbiedad alta
19	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
20	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
21	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
22	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
23	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
24	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
25	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
26	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
27	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
28	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
29	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
30	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
31	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
CONSUMO TOTAL	372,00 kg	1,350.00 kg	155,0 unidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23.
Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua

Insumos químicos	Cantidad Unidad	Precio unitario S/.	Parcial en S/.	TOTAL
Hipoclorito de calcio	372 kg	10.00	3 720,00	3 720,00
Sulfato de Aluminio	1 350 kg	4.00	5 400,00	5 400,00
Pastillas DPD 1	155 u	0.80	124,00	124,00
TOTAL				9 244,00

Fuente: UGSS- Soritor

Tabla 24.
Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Mayo del 2 017

INGRESOS			EGRESOS		UTILIDAD
Consumo de agua	Compra de insumos químicos	Pago al personal	Otros (local, materiales, combustible, herramientas, accesorios, ect)	Total de egresos	Utilidad del mes de Mayo
S/. 47 497,60	S/. 9 244,40	S/. 13 900,00	S/. 4 727,00	S/. 27 871,00	S/. 19 626,60

Fuente: UGSS - Soritor

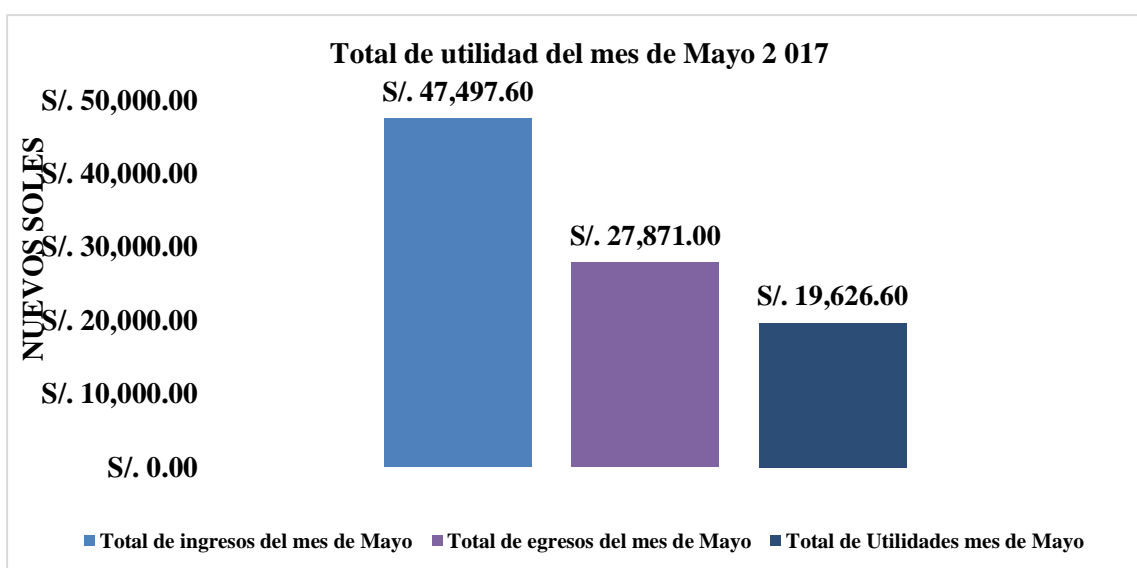


Figura 4. Total de utilidad del mes de Mayo (Fuente: UGSS – Soritor)

▪ **Junio**

Tabla 25.

Control de insumos químicos en tratamiento mes de Junio

FECHA Junio 2017	CLORO kg	SULFATO DE ALUMINIO kg	Pastillas DPD unidad	OBSERVACIONES
1	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
2	12,0	50,0	5,0	Turbiedad Moderada
3	12,0	125,0	5,0	Turbiedad alta
4	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
5	12,0	50,0	5,0	Turbiedad alta
6	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
7	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
8	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
9	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
10	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
11	12,0	125,0	5,0	Turbiedad alta
12	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
13	12,0	125,0	5,0	Turbiedad alta
14	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
15	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
16	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
17	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
18	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
19	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
20	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
21	12,0	100,0	5,0	Turbiedad alta
22	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
23	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
24	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
25	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
26	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
27	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
28	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
29	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
30	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
CONSUMO TOTAL	360,00 kg	700,00 kg	150,0 unidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.*Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua*

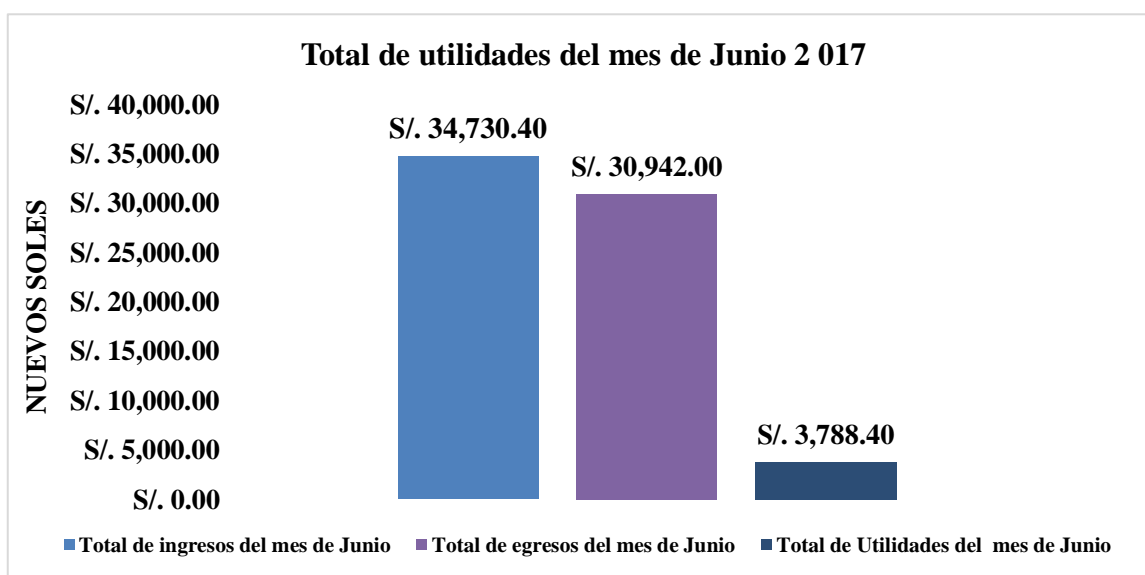
Insumos químicos	Cantidad Unidad	Precio unitario S/.	Parcial en S/.	TOTAL
Hipoclorito de calcio	360 kg	10,00	3 600,00	3 600,00
Sulfato de Aluminio	700 kg	4,00	2 800,00	2 800,00
Pastillas DPD 1	150 u	0,80	120,00	120,00
TOTAL				6 520,00

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 27.*Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Junio del 2 017*

INGRESOS		EGRESOS			UTILIDAD
Consumo de agua	Compra de insumos químicos	Pago al personal	Otros (local, materiales, combustible, herramientas, accesorios, ect)	Total de egresos	Utilidad del mes de Junio
S/. 34 730,40	S/. 6 520,00	S/. 13 900,00	S/. 10 522,00	S/. 30 942,00	S/. 3 788,40

Fuente: UGSS - Soritor

**Figura 5.** Total de utilidad del mes de Junio (Fuente: UGSS – Soritor)

▪ **Julio**

Tabla 28.

Control de insumos químicos en tratamiento mes de Julio

FECHA Julio 2017	CLORO kg	SULFATO DE ALUMINIO kg	Pastillas DPD unidad	OBSERVACIONES
1	12,0	75,0	5,0	Turbiedad alta
2	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
3	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
4	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
5	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
6	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
7	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
8	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
9	12,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
10	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
11	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
12	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
13	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
14	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
15	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
16	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
17	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
18	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
19	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
20	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
21	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
22	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
23	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
24	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
25	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
26	16,0	25,0	5,0	Turbiedad Moderada
27	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
28	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
29	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
30	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
31	12,0	0,0	5,0	Turbiedad menor a 5 UNT
CONSUMO TOTAL	376,00 kg	175,00 kg	155,0 unidad	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29.*Inversión mensual en insumos químicos para el tratamiento de agua*

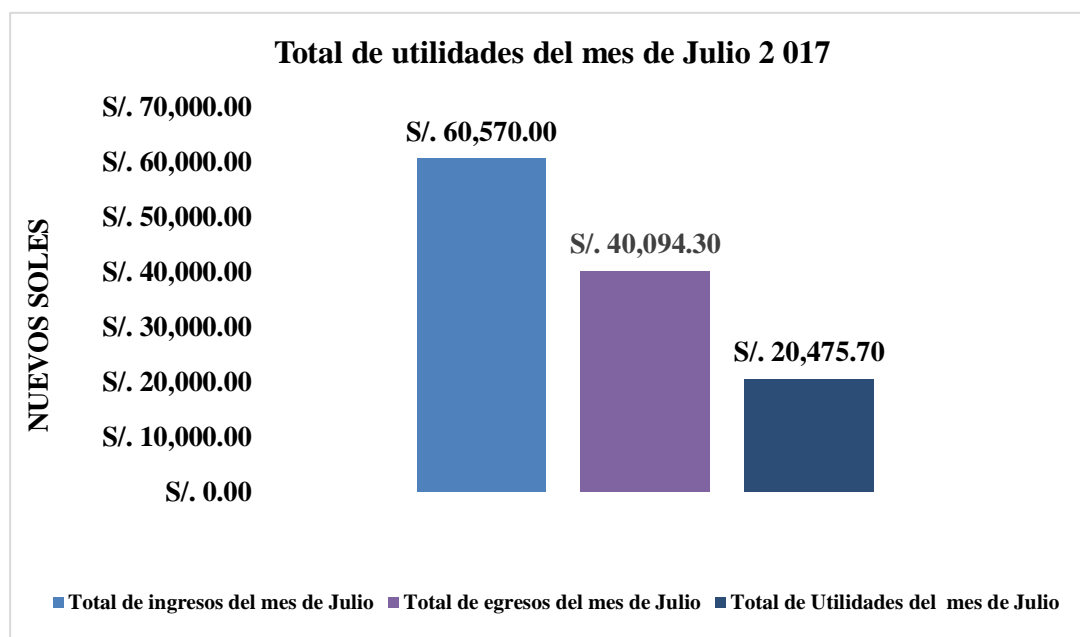
Insumos químicos	Cantidad Unidad	Precio unitario S/.	Parcial en S/.	TOTAL
Hipoclorito de calcio	376 kg	10,00	3 760,00	3 760,00
Sulfato de Aluminio	175 kg	4,00	700,00	700,00
Pastillas DPD 1	155 u	0,80	124,00	124,00
TOTAL				4 584,00

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 30.*Ingresos y egresos de la UGSS del mes de Julio del 2 017*

INGRESOS		EGRESOS			UTILIDAD
Consumo de agua	Compra de insumos químicos	Pago al personal	Otros (local, materiales, combustible, herramientas, accesorios, ect)	Total de egresos	Utilidad del mes de Julio
S/. 60 570,00	S/. 4 584,00	S/. 13 900,00	S/. 21 610,30	S/. 40 094,30	S/. 20 475,70

Fuente: UGSS - Soritor

*Figura 6. Total de utilidad del mes de Julio (Fuente: UGSS – Soritor)*

▪ **Febrero – Julio**

Tabla 31.

Resumen de ingresos y egresos de la UGSS (Febrero-Julio)

MES	INGRESOS	TOTAL DE EGRESOS	UTILIDAD MENSUAL
FEBRERO	S/.44 228,30	S/. 22 339,50	S/. 21 888,80
MARZO	S/.58 026,99	S/. 35 381,50	S/. 22 645,49
ABRIL	S/.38 054,70	S/. 22 094,50	S/. 15 960,20
MAYO	S/. 47 497,60	S/. 27 871,00	S/. 19 626,60
JUNIO	S/. 34 730,40	S/. 30 942,00	S/. 3 788,40
JULIO	S/. 60 570,00	S/. 40 094,30	S/. 20 475,70
TOTALES	S/. 283 107,99	S/. 178 722,80	S/. 104 385,19

Fuente: UGSS - Soritor

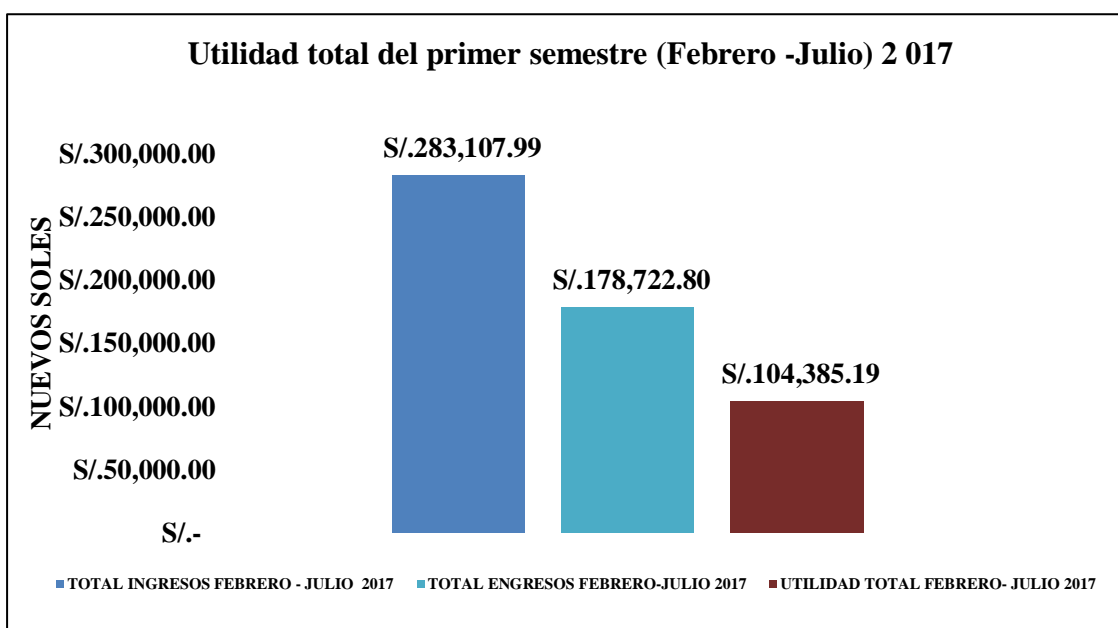


Figura 7. Total de utilidad de Febrero a Julio (Fuente: UGSS – Soritor)

Según lo registrado la cantidad de cloro y pastillas de DPD es la misma diariamente en cada mes, la cantidad de sulfato de aluminio varío según la turbiedad del agua para el tratamiento producto de las fuertes precipitaciones pluviales en la zona. Los ingresos y egresos fueron registrados y contabilizados por el personal del área comercial de la UGSS.

c. Del tercer objetivo específico: Determinar los factores influyentes que generan estas pérdidas físicas del agua. Se registra las órdenes apuntadas por las observaciones de la población de Soritor, para la pronta intervención, identificando la magnitud y el factor del problema.

Tabla 32.

Reparaciones en calle mes de Febrero del 2 017

ORDEN	FACTORES	DIRECCIÓN	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Ricardo Palma C-2	Fuga de agua	02/02/2017	8:10 a. m.
2	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Las Flores C-8	Fuga de agua	06/02/2017	10:01 a. m.
3	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. José Olaya C-3	Fuga de agua	09/02/2017	8:20 a. m.
4	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Ramón Castilla C-8	Fuga de agua	13/02/2017	3:00 p. m.
5	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Ramón Castilla C-5	Fuga de agua	16/02/2017	9:21 a. m.
6	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Amargura C-4	Fuga de agua	17/02/2017	8:20 a. m.
7	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Bolognesi C-6	Fuga de agua	18/02/2017	3:05 p. m.
8	APLASTAMIENTO	Jr. Amargura C-9	Fuga de agua	20/02/2017	8:15 a. m.
9	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Arequipa C-3	Fuga de agua	23/02/2017	8:10 a. m.
10	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. La Paz C-2	Fuga de agua	24/02/2017	3:05 p. m.
11	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Iquitos C-3	Fuga de agua	27/02/2017	9:10 a. m.
12	APLASTAMIENTO	Av. Miguel Grau C-1	Fuga de agua	28/02/2017	9:15 a. m.

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 33.

Reparación en calle mes de Marzo del 2017

ORDEN	FACTORES	DIRECCIÓN	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. El sol C-3	Fuga de agua	03/03/2017	10:25 a. m.
2	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Bolognesi C-2	Fuga de agua	006/03/2017	9:12 a. m.
3	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. José Olaya C-3	Fuga de agua	07/03/2017	11:38 a. m.
4	EMPALME DE TUBERÍA	Av. Miguel Grau C-7	Fuga de agua	010/03/2017	2:30 p. m.
5	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. José Olaya C-11	Fuga de agua	11/03/2017	9:11 a. m.
6	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Atahualpa C-9	Fuga de agua	14/03/2017	10:39 a. m.
7	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Las flores C-9	Fuga de agua	16/03/2017	11:21 a. m.
8	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Ricardo Palma C-5	Fuga de agua	20/03/2017	8:40 a. m.
9	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Arequipa C-7	Fuga de agua	21/03/2017	8:55 a. m.
10	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Chachapoyas C-8	Fuga de agua	24/03/2017	3:05 p. m.
11	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Av. Circunvalación C-1	Fuga de agua	27/03/2017	9:10 a. m.
12	APLASTAMIENTO	Jr. Satélite C-3	Fuga de agua	28/03/2017	3:20 a. m.
13	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. San Juan C-4	Fuga de agua	30/03/2017	5:18 a. m.

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 34.*Reparación en calle mes de Abril del 2017*

ORDEN	FACTORES	DIRECCIÓN	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Santo Toribio C-3	Fuga de agua	01/04/2017	3:08 p. m.
2	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Jorge Chávez C-3	Fuga de agua	03/04/2017	9:50 a. m.
3	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Atahualpa C-8	Fuga de agua	05/04/2017	11:30 a. m.
4	EMPALME DE TUBERÍA	Av. Federico Froebel C-5	Fuga de agua	06/04/2017	4:15 p. m.
5	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. San Felipe c-3	Fuga de agua	10/04/2017	10:00 a. m.
6	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Ramón Castilla C-3	Fuga de agua	11/04/2017	3:40 p. m.
7	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Rioja C-7	Fuga de agua	13/04/2017	4:34 p. m.
8	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Las flores / Federico F.	Fuga de agua	17/04/2017	9:25 a. m.
9	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. San José C-9	Fuga de agua	19/04/2017	11:30 a. m.
10	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Av. Circunvalación C-5	Fuga de agua	20/04/2017	3:47 p. m.
11	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Chiclayo C-4	Fuga de agua	25/04/2017	10:15 a. m.
12	EMPALME DE TUBERÍA	r. Francisco Bolognesi C-6	Fuga de agua	26/04/2017	4:15 p. m.

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 35.*Reparación en calle mes de Mayo del 2017*

ORDEN	FACTORES	DIRECCIÓN	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Hipólito Rangel C-13	Fuga de agua	02/05/2017	8:30 a. m.
2	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Los Claveles C-5	Fuga de agua	04/05/2017	3:08 p. m.
3	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Amargura C-10	Fuga de agua	05/05/2017	9:11 a. m.
4	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Miguel Grau C-05	Fuga de agua	08/05/2017	9:22 a. m.
5	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Santa Rosa C-3	Fuga de agua	10/05/2017	8:45 a. m.
6	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Hipólito Rangel C-3	Fuga de agua	12/05/2017	8:50 a. m.
7	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Chachapoyas C-2	Fuga de agua	15/02/2017	10:25 a. m.
8	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Santa Rosa C-7	Fuga de agua	15/02/2017	3:30 p. m.
9	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Bolívar C-4	Fuga de agua	18/05/2017	9:20 a. m.
10	EMPALME DE TUBERÍA	Av. Progreso C-4	Fuga de agua	19/05/2017	11:10 a. m.
11	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Las Palmeras C-7	Fuga de agua	22/05/2017	3:16 p. m.
12	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Santo Toribio C-3	Fuga de agua	25/05/2017	9:45 a. m.
13	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Ricardo Palma C-9	Fuga de agua	30/05/2017	9:55 a. m.

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 36.*Reparación en calle mes de Junio del 2017*

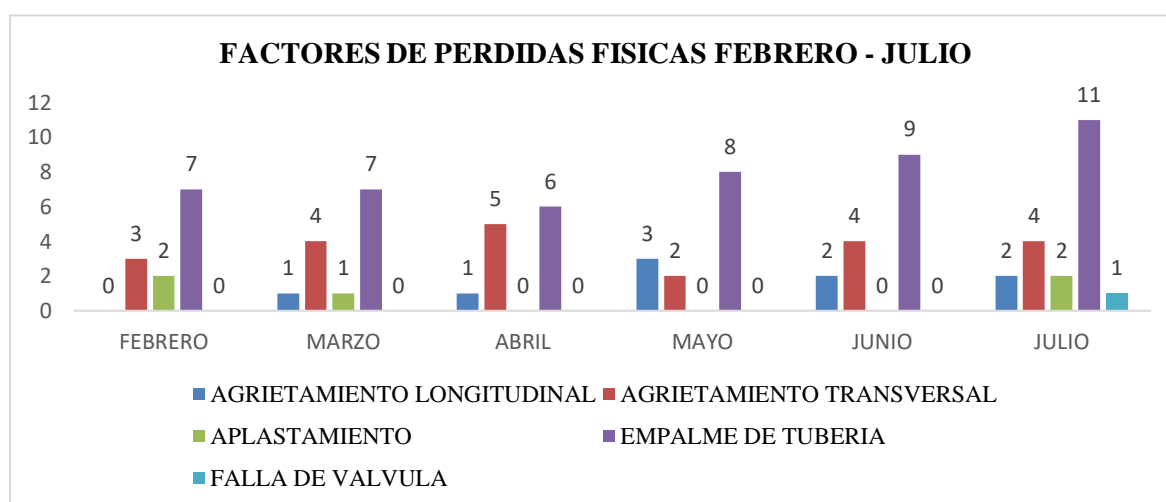
ORDEN	FACTORES	DIRECCIÓN	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. La Libertad C-2	Fuga de agua	01/06/2017	8:45 a. m.
2	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Ramón Castilla C-16	Fuga de agua	02/06/2017	8:30 a. m.
3	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. José Olaya C-13	Fuga de agua	05/06/2017	9:20 a. m.
4	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Fran Martín C-8	Fuga de agua	07/06/2017	3:45 p. m.
5	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Alto Mayo c-4	Fuga de agua	09/06/2017	10:38 a. m.
6	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Miraflores C-2	Fuga de agua	09/06/2017	9:06 a. m.
7	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Independencia C-3	Fuga de agua	12/06/2017	3:22 p. m.
8	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Los olivos C-3	Fuga de agua	15/06/2017	9:00 a. m.
9	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Palmeras C-4	Fuga de agua	16/06/2017	8:55 a. m.
10	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Moyobamba C-8	Fuga de agua	19/06/2017	10:46 a. m.
11	EMPALME DE TUBERÍA	Av. Perú C-3	Fuga de agua	21/06/2017	3:50 p. m.
12	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Chiclayo C-1	Fuga de agua	22/06/2017	9:44 a. m.
13	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Tomas Díaz Zamora	Fuga de agua	26/06/2017	8:58 a. m.
14	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Arequipa C-3	Fuga de agua	28/06/2017	10:02 a. m.
15	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Satélite C-3	Fuga de agua	29/06/2017	9:38 a. m.

Fuente: UGSS - Soritor

Tabla 37.*Reparación en calle mes de Julio del 2017*

ORDEN	FACTORES	DIRECCIÓN	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Av. Cajamarca	Fuga de agua	05/07/2017	8:00 a. m.
2	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Las flores S/N	Fuga de agua	05/07/2017	8:20 a. m.
3	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Atahualpa S/N	Fuga de agua	10/07/2017	9:10 a. m.
4	EMPALME DE TUBERÍA	Av. Progreso	Fuga de agua	10/07/2017	9:20 a. m.
5	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Claveles 230	Fuga de agua	11/07/2017	7:45 a. m.
6	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Alfonso 220	Fuga de agua	11/07/2017	8:04 a. m.
7	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Rioja 712	Fuga de agua	11/07/2017	8:10 a. m.
8	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Las flores / Federico F.	Fuga de agua	12/07/2017	8:00 a. m.
9	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. San José S/N	Fuga de agua	13/07/2017	8:05 a. m.
10	EMPALME DE TUBERÍA	Av. Paraíso S/N	Fuga de agua	13/07/2017	8:30 a. m.
11	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Chiclayo C-4	Fuga de agua	14/07/2017	8:03 a. m.
12	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Bolognesi C-6	Fuga de agua	14/07/2017	8:20 a. m.
13	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. San Ignacio / Cajamarca	Fuga de agua	17/07/2017	8:00 a. m.
14	EMPALME DE TUBERÍA	Jr. Atahualpa S/N	Fuga de agua	18/07/2017	8:02 a. m.
15	AGRIETAMIENTO TRANSVERSAL	Jr. Ramón Castilla C-3	Fuga de agua	18/07/2017	8:35 a. m.
16	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Santo Toribio C-5	Fuga de agua	19/07/2017	8:00 a. m.
17	APLASTAMIENTO	Jr. Federico F. C-1	Fuga de agua	24/07/2017	8:20 a. m.
18	AGRIETAMIENTO LONGITUDINAL	Jr. Rioja / Santa Rosa	Fuga de agua	26/07/2017	7:50 a. m.
19	FALLA DE VÁLVULA	Jr. Amargura C-8	Fuga de agua	31/07/2017	8:00 a. m.
20	APLASTAMIENTO	Jr. Amargura C-6	Fuga de agua	31/07/2017	8:50 a. m.

Fuente: UGSS - Soritor

**Figura 8.** Factores de pérdidas físicas Febrero – Julio (Fuente: UGSS – Soritor)

El Figura 8 nos muestra el número de factores de pérdidas físicas producidas durante los meses de febrero a junio en terrenos afirmados y pavimentados

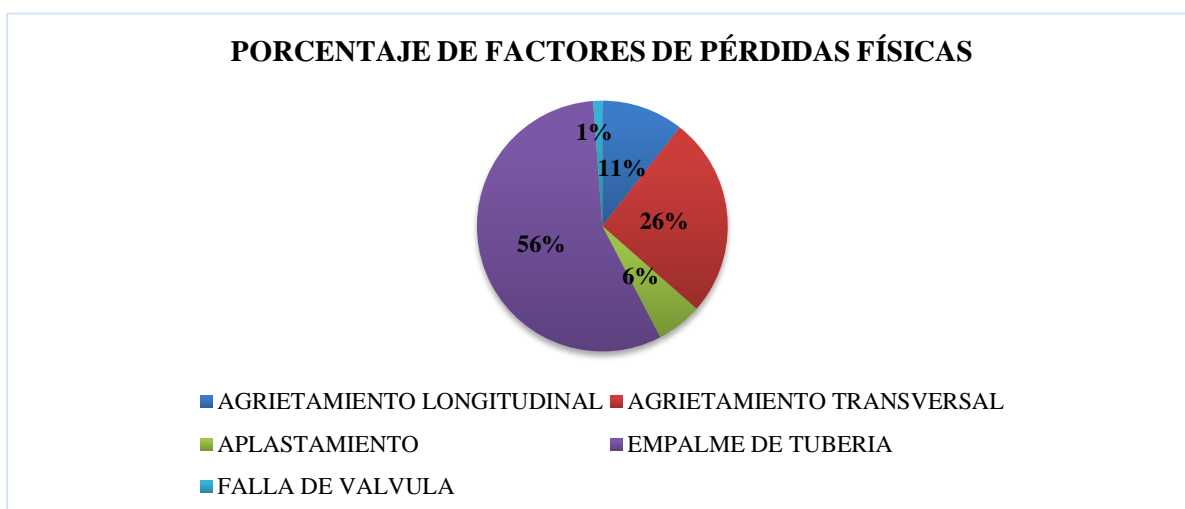


Figura 9. Porcentaje de factores de pérdidas físicas (Fuente: UGSS – Soritor)

Según los datos registrados durante el tiempo de monitoreo de las pérdidas físicas los meses de febrero a junio, registramos un total de 85 pérdidas físicas, donde el empalme de tubería es el mayor factor con 56 %, siguiendo el agrietamiento transversal con 26 %, agrietamiento longitudinal 11 % , a menor número aplastamiento 6 % y falla en válvula 1%.

d. Del objetivo general: Determinar la influencia económica de las pérdidas físicas en el sistema de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Soritor, 2 017. Calcular la pérdida económica que genera las pérdidas físicas del agua, conociendo el volumen de agua no facturada y la estructura tarifaria que la UGSS ha asignado.

Tabla 38.

Estructura tarifaria del agua

ESTRUCTURA TARIFARIA DEL AGUA		
CARGO POR VOLUMEN DE AGUA POTABLE		
CLASE CATEGORÍA	RANGOS (M ³)	TARIFA (M ³)
RESIDENCIAL		
SOCIAL	0 a mas	S/. 0.505
DOMESTICA	0 a 8	S/. 0.505
	8 a 20	S/. 0.627
	20 a mas	S/. 1.349
NO RESIDENCIAL		
COMERCIAL	0 a mas	S/. 0.714
INDUSTRIAL	0 a mas	S/. 0.787
ESTATAL	0 a mas	S/. 0.714

Fuente: UGSS - Soritor

En la tabla 38, nos muestra la estructura tarifaria de la Unidad de gestión de servicios de agua y saneamiento – Soritor, el precio por metro cubico de agua consumida por la población según la clase de categoría (Residencial o no residencial). La cual al multiplicar el volumen de agua consumida por el precio da como resultado el pago del servicio de agua potable, estos ingresos permite la operatividad de la empresa.

Tabla 39.

Costo del agua no facturada

COSTO DEL AGUA NO FACTURADA			
MES	PRECIO POR METRO CUBICO DE AGUA S/. (RESIDENCIAL Y NO RESIDENCIAL)	VOLUMEN DE AGUA NO FACTURADA (L)	PRECIO S/.
FEBRERO	S/.0,743	38 985	S/. 28 965,855
MARZO	S/.0,743	40 804	S/. 30 317,372
ABRIL	S/.0,743	45 587	S/. 33 871,141
MAYO	S/.0,743	42 099	S/. 31 279,557
JUNIO	S/.0,743	43 622	S/. 32 411,146
JULIO	S/.0,743	41 791	S/. 31 050,713
TOTAL			S/. 187 895,784

Fuente: Unidad de gestión de servicios de agua y saneamiento- Soritor

En la tabla 39, nos muestra la tarifa del agua por m³, el valor se obtuvo promediando según la clase de categoría (residencial y no residencial) ya que abarca a toda la ciudad de Soritor siendo S/. 0.743, multiplicando con el volumen de agua no facturada en cada mes, dando como valor final S/. 187 895.784 como pérdida para la UGSS – Soritor.

Tabla 40.

Tabla de la Matriz modificado de Aldo Leopold

PÉRDIDAS FÍSICAS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA ECONÓMICA EN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CIUDAD DE SORITOR, 2016				ACCIONES DEL PROYECTO															
				EJECUCION															
				Macromedicon	Micromedicon y facturacion	Excavación manual en terreno afirmado	Excavación con maquinaria en terreno afirmado	Perforación en pavimento con maquinaria(cortadora y rotamartillo).	Limpieza y desinfección de la PTAP	Elaboración de campana en tubería para las reparaciones.	Relleno con material propio en las excavaciones (manual y maquinaria).								
MEDIOS	COMPONENTES	FACTORES		P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
MEDIO FISICO	ATMOSFERA	1	Calidad de Aire																
		2	Nivel de Ruido																
		3	Emision de Gases de Combustion																
		4	Generacion de Polvo																
		5	Generacion de Olores																
	SUELO	6	Compactacion																
		7	Generacion de Residuos																
MEDIO SOCIO ECONOMICO Y CULTURAL	AGUA	8	Calidad del Agua																
	SOCIAL	9	Ornato																
	NIVEL ECONOMICO CULTURAL	10	Trabajo																
		11	Salud y Seguridad																
		12	Utilidad de la UGSS																
		13	Agua no facturada																
MAGNITUD														POSTIVO		NEGATIVO			
ALTO														P		N			
MEDIO														P		N			
BAJO														P		N			

Fuente: Manual de gestión ambiental. Ing. Walter Andia y Dr. Juan

Fuente: Manual de gestión ambiental. Ing. Walter Andia y Dr. Juan

3.2. Discusiones

- ✓ La ciudad de Soritor en el tratamiento de agua potable realiza actividades permanentes con apoyo de un equipo de operadores en captación, planta de tratamiento y redes de distribución (área de operaciones y producción), área comercial y gerencia. Las pérdidas físicas en la ciudad de Soritor son preocupantes debido al elevado porcentaje de pérdidas registradas durante los meses establecidos, el cual genera pérdida económica a la UGSS, ya que el costo de tratamiento, operación y mantenimiento costo de producción, como también el costo de facturación, lo cual genera otro tipo de pérdidas económicas (valor agregado).
- ✓ De acuerdo al monitoreo y cálculos, las perdidas físicas de agua potable tuvieron un promedio de 40,02% de Febrero a Julio, generando una gran pérdida económica a la UGSS – Soritor de S/. 187 895.784, esto se debe a factores de empalme de tubería, agrietamiento longitudinal, agrietamiento transversal, aplastamiento y falla en válvula causantes por deformación de los anillos, tránsito de vehículos pesados y presión. Una fuga de agua potable en línea de aducción y red de distribución genera: corte del servicio de agua potable, volumen de agua no facturada, compra de accesorios y tuberías, gasto de combustibles, alquiler de maquinaria solventado por la empresa, la cual disminuye la utilidad.
- ✓ La comparación de resultados obtenidos en campo se hizo mediante las cifras de Malasia el porcentaje de las fugas es del orden del 40%, en Brasil y Suecia del 25%, en México 39% y el Banco Mundial (2 013) estimó que el 45% del agua producida en América Latina es agua no facturada.
- ✓ **Londoño, 1 999** dice que en los sistemas de agua son frecuentes las pérdidas en los diferentes componentes y corresponden a los volúmenes de agua de captación, tratamiento, conducción, almacenamiento y distribución, bien sea, por fugas visibles y no visibles, rebose, volúmenes utilizados en los procesos de tratamiento y conexiones y sustracciones clandestinas de agua de los sistemas, además de las pérdidas de dinero en el sistema comercial por deficiencias en los sistemas de facturación, cobro y recaudación. Hay cifras que indican la magnitud del problema: “en Colombia se desperdicia el 37,8% del agua potable que llega a los usuarios, lo que representa pérdidas por 70 000 millones

de pesos al año (24,3 millones de dólares al año)”; además del agua producida solo el 54% se factura, el 46% son pérdidas de agua, y se recauda apenas el 27%.

- ✓ **Ziegler, et al., 2 011.** dice que un factor agravante en los países en vías de desarrollo y en transición, en particular, es la gran cantidad de agua perdida a través de fugas en las redes de distribución de agua, conocidas como pérdidas reales o físicas de agua, y los volúmenes de agua distribuidos sin ser facturados, conocidos como pérdidas aparentes de agua. La suma de pérdidas reales y aparentes de agua y el consumo autorizado no facturado constituye agua no facturada (ANF, o NRW por sus siglas en inglés) en una red de distribución de agua.
- ✓ **Banco Mundial, 2 006.** Estimó que entre 40 y 50% Del agua producida en los países en vías de desarrollo es agua no facturada. Se estima que los países en vías de desarrollo tienen un volumen anual de ANF de 27 mil millones de m³, según cálculos realizados por el Banco Mundial, basándose en un promedio de 35% del agua que ingresa al sistema y se pierde. Esto representa aproximadamente USD 6 mil millones en ingresos que las empresas de agua pierden cada año.

CONCLUSIONES

- ✓ Las pérdidas físicas de agua potable disminuyo la utilidad económicas considerable según los el costo de facturación, siendo esto la suma de S/. 187 895.784 durante los seis meses considerados en nuestro plan de trabajo.
- ✓ El volumen de pérdidas físicas de agua no factura en la línea de aducción y red de distribución en el mes de Febrero 38 985 m³, Marzo 40 804 m³, Abril 45 587 m³, Mayo 42 099 m³, Junio 43 622 m³ y Julio 41 791 m³; haciendo un total de 252 888 m³; siendo un total del 40,02 % de agua no factura durante los seis meses de monitoreo.
- ✓ La utilidad calculada en los meses de Febrero es S/.21 888,80; Marzo S/.22 645,49; Abril S/.15 960,020; Mayo S/.19 626,60; Junio S/.3 788,40; Julio S/.20 475,70; haciendo un total de S/.104 385,19; la cual sería mucho más si se reduce la brecha de agua no factura; beneficiaria en la adquisición de maquinarias, mayor contratación de personal, etc.
- ✓ Durante los seis meses de trabajo con los operadores de redes pudimos conocer los factores que generan las perdidas físicas de agua potable, empalmes de tubería con un 56,0%, agrietamiento transversal con 26,0%, agrietamiento longitudinal con el 11,0%, aplastamiento el 6,0% y falla de válvula con un 1,0%, causadas por presión, deformación de anillos, tránsito de vehículos pesados.

RECOMENDACIONES

- ✓ La Unidad para la Prestación de Servicios de Agua y Saneamiento (UGSS), el área de operaciones debe actuar en el momento en que se detectado la fuga de agua, no esperar su máximo aforo para intervenir en lugares donde las calles son pavimentadas.
- ✓ Las empresas privadas y la UGSS deben trabajar en equipo y coordinación para un trabajo adecuado en la ejecución de las obras civiles y de saneamiento y así poder disminuir las pérdidas físicas de agua potable y también disminuir el porcentaje de factores que conllevan a fugas de agua como lo es de más alto índice empalme de tuberías.
- ✓ A la UNSM-T y Municipalidad distrital de Soritor por medio de la UGSS que para investigaciones futuras también tener en cuenta la fuente de donde se capta el agua, ya que este no genera pérdida económica significativa, pero si una grande preocupación por la preservación de cuencas y buen uso de los recursos hídricos; en lugares de la sierra y la costa e incluso en la misma selva donde este líquido vital es limitado.
- ✓ A los estudiantes de ingeniería sanitaria e ingeniería ambiental realizar trabajos e investigaciones en pérdidas físicas de agua potable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arregui, A. et al., (2006). *Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento*. Santiago de Cali, Colombia 2014. Pag. 04, 12
- Diario El Comercio- Economía: 26 de setiembre de 2016).
<http://gestion.pe/noticia/349584/sedapalreduciria28niveperdidaaguapotablelima>
- Delgado, J. (2006). *Pérdidas Físicas, detección de fugas no visibles*. En Programa de Agua y Alcantarillado. Pag. 02.
- GIZ (Ministerio federal de cooperación económica y desarrollo). Guía para la reducción de las pérdidas de agua, menciona al Banco Mundial, Washington, EEUU, 2006⁽¹⁾. Alemania, 2011.
- Kingdom, B.; Liemberger, R. and Marin, P., (2006). *The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries*. Banco Mundial, Washington, EEUU.
- GIZ (Ministerio federal de cooperación económica y desarrollo). *Guía para la reducción de las pérdidas de agua*, D. Ziegler, F. Sorg, P. Fallis, K. Hübschen. Eschborn-Alemania, 2011
- LEY N° 28611 - Ley general del ambiente (15 de octubre del 2005). Pag. 61
- LEY N° 29338 de Recursos Hídricos (23 de marzo del 2009). Pag. 01, 27
- Lambert, H. (2001). *Influencia de la presión en las pérdidas de agua en sistemas de distribución*. Colombia, 2006. Pag. 03
- Londoño, F. (1999). *Proyectos de Actividades de un Programa de Reducción y Control de Pérdidas*. En: Taller de Uso Eficiente de Agua y Reducción del Agua no Contabilizada. Colombia, 1999.
- López (2016). *Sedapal reduciría a 28% el nivel de pérdida de agua potable en Lima*. Perú, 26 de setiembre del 2016. Nota de Prensa N° 13-2015. Pag. 01.
- MIDEPLAN (1997). *Programa de adiestramiento en preparación y evaluación de proyectos*. Pag. 06

Walter, A. y Dr. Juan, (2010). *Manual de gestión ambiental*; Tabla de la Matriz modificado de Aldo Leopoldo. Guatemala.

Norma OS-050 redes de distribución de agua para consumo humano (08 de junio del 2006).

Pontificia universidad católica de Chile (1 997). “*Reducción de pérdidas de agua potable*”. Chile, 1997. Pag. 06

Ramírez, A. (2014). *Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento* (Santiago de Cali – Colombia 2 014). Pag. 04

Sánchez, F. y Mejía, J. (2006) *Caracterización de pérdidas de agua en el sistema de distribución del acueducto “el Retiro”*. Colombia, 2006. Pag. 01.

Sánchez F. (1999). *Uso Eficiente de Agua en los Sistemas de Abastecimiento. Universidad del Valle*. Instituto de Investigación y Desarrollo en Agua Potable, Saneamiento Básico y Conservación del Recurso Hídrico - CINARA. Santiago de Cali, Colombia 2 003. Pag. 07

SEDAPAL, (2 015). *Con modernos equipos de sedapal detecta fugas no visibles en redes de agua potable*. Perú, 2 015. N° de registro 1548220. Pag. 01
http://www.sedapal.com.pe/nota_prensa1/-/asset_publisher/c20U/content/con-modernos-equipos-de-sedapal-detecta-fugas-no-visibles-en-redes-de-agua

UGSS. Unidad de gestión para la prestación de servicios en agua y saneamiento – Soritor

Vladimir, A. (2012). GTZ/PROAGUA; *Reducción de Pérdidas de Agua Potable - una Estrategia para Empresas de Saneamiento*. Perú, 2012

Web: www.proagua-gtz.org.pe

ANEXOS

ANEXO 1

Formato modelo de registro de control de volumen de ingreso de agua a reservorio 100 m³

CONTROL VOLUMEN DE INGRESO DE AGUA A RESERVORIO 1000 m³

MES :

AÑO :

FECHA	INGRESO MACRO m ³	OBSERVACIONES
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
INGRESO TOTAL		

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

Formato modelo de control de insumos químicos en tratamiento

CONTROL DE INSUMOS QUIMICOS EN TRATAMIENTO				
MES:		AÑO:		
FECHA	COLORO	SULFATO DE ALUMINIO	DPD	OBSERVACIONES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
CONSUMO TOTAL				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

Formato modelo de registro de reparaciones en calle

REPARACIONES EN CALLE					
AÑO ORDEN	FACTORES	DIRECCION	CONCEPTO	FECHA DE RECLAMO	HORA DE RECLAMO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

ANEXO 4

Formato modelo de volúmenes facturados de la UGSS – Soritor.



OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
JR. Federico Froebel cdr. 05 - Telf.: 996672550
Ruc: 20148170771

Fecha : 07/08/2017

VOLUMENES FACTURADOS JULIO-2017

COD. CAT.	USUARIO	TF	CAT.	LECT. ANT.	LECT. ULT.	CONSUMO	CONS. FACT.
1-1-1-0070	SALAZAR ERGOIN CARMELA	L	DOM	244	246	2	2
1-1-1-0085	TRIGOSO QUINTANA GREGORIO Y ESPOSA	L	DOM	883	891	8	8
1-1-1-0086	PADILLA ASPAJO BARNEY	L	DOM	603	611	8	8
1-1-1-0087	GARCIA CALVAY EVELMITA	L	DOM	244	254	10	10
1-1-1-0088	CHAVEZ VELA FLORENTINO	L	DOM	212	217	5	5
1-1-1-0089	RIOS TORRES NIXY	L	DOM	211	217	6	6
1-1-1-0090	RICARDO CULQUI CULQUI	L	DOM	630	642	12	12
1-1-1-0091	VARGAS ALVA PAULA	L	DOM	250	251	1	1
1-1-1-0092	TRIGOSO VARGAS LISANDRO	L	DOM	187	192	5	5
1-1-1-0095	RIOS TORRES MARIELA	L	DOM	765	775	10	10
1-1-1-0105	DELGADO VASQUEZ WILMER HERNAN	L	DOM	662	674	12	12
1-1-1-0107	MALARIN MEGO CLEYDER	L	DOM	297	301	4	4
1-1-1-0115	AGUINAGA MALCA ELIAS	L	DOM	59	65	6	6
1-1-1-0118	CHAVEZ VARGAS BELIZARIO	L	DOM	3	3	0	0
1-1-1-0120	ANGELES CAVA HUGO	L	DOM	133	139	6	6
1-1-1-0122	GUERRA OLANO YOLANDA	L	DOM	172	175	3	3
1-1-1-0124	TAMTARICO RAMON CATALINA	L	DOM	322	326	4	4
1-1-1-0125	MELENDEZ FERNANDEZ LOIDY	L	DOM	613	621	8	8
1-1-1-0135	TOCTO JULCA ABEL	L	DOM	824	838	14	14
1-1-1-0140	CHAMAYA SILVA MARIA MAGDALENA	L	DOM	560	566	6	6
1-1-1-0300	FERNANDEZ TAFUR ARTIDORO	L	DOM	316	324	8	8
1-1-1-0310	TAFUR GONGORA RAMON	L	DOM	556	562	6	6
1-1-1-0315	NAPO HUANSI ARTEMIO	L	DOM	536	543	7	7
1-1-1-0322	RIMARACHIN DELGADO WALTER	L	DOM	70	70	0	0
1-1-1-0325	MELENDEZ CAMPOS ALCIDES	L	DOM	250	254	4	4
1-1-1-0340	ILUQUIN VALLE BRIGIDA	L	DOM	1113	1122	9	9
1-1-1-0341	MEDINA QUISPE JORGE	L	DOM	761	772	11	11
1-1-1-0344	CHUQUIHUANCA MEJIA JAIME	L	DOM	322	323	1	1
1-1-1-0347	MALARIN JULON GERARDO	L	DOM	1296	1319	23	23
1-1-1-0351	DIAZ ALTAMIRANO ESTHER	L	DOM	1270	1280	10	10
1-1-1-0352	COLLANTES CORRALES JUAN CARLOS	L	DOM	1017	1026	9	9
1-1-1-0353	PIZARRO BRIONES OLEGARIO	L	DOM	139	145	6	6
1-1-1-0355	ESPINOZA GARCIA WILDER	L	DOM	1187	1199	12	12
1-1-1-0360	GORDILLO DELGADO DOGOBERTO	L	DOM	721	726	5	5
1-1-1-0370	MIRANDA GORDILLO JUANA	L	COM	901	906	5	5
1-1-1-0373	CRUZ LEON IVAN	L	DOM	268	273	5	5
1-1-1-0375	ILUQUIN CHAPA PAULA	L	DOM	41	46	5	5

Fuente: Unidad de gestión de servicios de agua y saneamiento- Soritor

ANEXO 5

Formato modelo de requerimiento de materiales para reparación matriz

REPARACION DE TUBERIA MATRIZ

DIRECCIÓN: Jr. Ricardo Palma C-2

FECHA: 02/02/2017

RESPONSABLE: Raul Rubio Vallejo

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Tubo PVC-SAP 110mm	05	metros
Anillo 110mm	02	unidad
Union 110mm	01	unidad
Tubo PVC-SAP 1/2"	02	metros
Abrazadera 110mm	01	unidad
Corrocutacion	01	unidad
Cinta Teflon	01	unidad
Pegamento	01	unidad
Lubricante	1/4	Kg


 ING. Ronald Ivan Vasquez Zorrilla

REPARACION DE TUBERIA MATRIZ

DIRECCIÓN: Jr. Las Flores C-8

FECHA: 06/02/2017

RESPONSABLE:

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Tubo PVC-SAP 110mm	04	metros
Union 110mm	01	unidad
Anillo 110mm	02	unidad
Pegamento	01	unidad
Lubricante	1/4	Kg


 ING. Ronald Ivan Vasquez Zorrilla

Fuente: Unidad de gestión de servicios de agua y saneamiento- Soritor

ANEXO 6

Fotografía 1

Planta de tratamiento de Soritor



Fotografía 2

Reservorio de 1 000 m³ de volumen de almacenamiento de agua



Fotografía 3

Macromedidor, salida de reservorio

**Fotografía 4**

Fuga de agua tubería DN 90 mm (empalme de tubería) Jr. Iquitos C-1 en el mes de Febrero



Fotografía 5

Fuga de agua tubería DN 90 mm (agrietamiento transversal) jr. El sol C-3 en el mes de Marzo

**Fotografía 6**

Fuga de agua en terreno pavimentado jr. Alfonso Ugarte C-7 mes de Abril, empleando el rotamartillo



Fotografía 7

Fuga de agua Tubería DN 75 mm (empalme de tubería) jr. Chota C-8 en el mes de Mayo

**Fotografía 8**

Fuga de agua jr. Ramón Castilla C-2, en el mes de Junio



Fotografía 9

Fuga de agua (falla de válvula) jr. Amargura C-8 en el mes de Julio



ANEXO 6

PLANO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE LA CIUDAD DE SORITOR